ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Využití technických prostředků v terapii poruch hybnosti horní končetiny

Utilization of Innovative Technology in Upper Limb Movement Disorder Treatment

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí diplomové práce: MUDr. Markéta Janatová

Lucie Šajtárová

Kladno, květen 2016

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2015/2016

Zadání bakalářské práce

Student:	**Lucie Šajtárová**
Obor:	Fyzioterapie
Téma:	**Využití technických prostředků v terapii poruch hybnosti horní končetiny**
Téma anglicky:	Utilization of Innovative Technology in Upper Limb Movement Disorder Treatment

Zásady pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude přístrojová terapie pacientů se zhoršenou funkcí horní končetiny. Teoretická část bude věnována anatomii a kineziologii horní končetiny a příčinám poruch její hybnosti. Dále zde budou popsány druhy a typy přístrojů používaných v rehabilitaci a bude porovnána přístrojová terapie s terapií manuální především ve smyslu motivace pacienta k dané terapii. V praktické části budu zkoumat možnosti využití a účinnost technického řešení na principu vizuální zpětné vazby. Tato část bude dále obsahovat kazuistiku pacientů, vstupní a výstupní standardizované testy horní končetiny, průběhy cvičení a jejich výsledky.

Seznam odborné literatury:

[1] Dungl, P. a kol., Ortopedie., ed. 1. vyd., Praha: Grada, 2005, ISBN 80-247-0550-8
[2] PILNÝ J., Calabová N., Švarc A., Kolmanová J., Horák S.,, Rehabilitace po úrazech a zlomeninách oblasti zápěstí, Ortopedie, ed. 7, -, 2013, ISBN ISSN: 1802-1727.

zadání platné do: 30.09.2017

Vedoucí: MUDr. Markéta Janatová

.....
vedoucí katedry / pracoviště

.....
děkan

V Kladně dne 22.02.2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Využití technických prostředků v terapii poruch hybnosti horní končetiny“ vypracovala samostatně. Veškerou použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v přiloženém seznamu literatury.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně dne 20. 5. 2016 ..……..……...

Lucie Šajtárová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala MUDr. Markétě Janatové za ochotu, vstřícnost a odborné vedení mé bakalářské práce. Zároveň mé poděkování patří také pacientům D. K., J. M. a R. H. za jejich spolupráci při terapii. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat vedoucí rehabilitačního oddělení RÚ Kladruby za vytvoření vhodných podmínek pro tvorbu speciální části mé práce.

Abstrakt:

Předmětem bakalářské práce je použití přístrojové terapie v rehabilitaci zhoršené funkce ruky u pacientů s centrální hemiparézou. Práce obsahuje teoretickou část, metodologii práce a speciální část. V teoretické části nalezneme základní poznatky z anatomie a kineziologie horní končetiny s podrobnějším zaměřením na ruku a popsání vybraných onemocnění a traumat, kvůli nimž dochází k poruše funkce horní končetiny. Součástí jsou také informace o technických prostředcích určených k rehabilitaci horní končetiny za současného využití virtuální reality a vizuální zpětné vazby. Speciální část obsahuje tři kazuistiky pacientů, kteří podstoupili terapii na přístroji Hand Tutor. Nalezneme zde údaje o pacientech, vstupní kineziologický rozbor, vstupní standardizované testy a vstupní data získaná měřením na samotném přístroji. Obsažen je také krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán, průběh terapie a následné výstupní vyšetření a zhodnocení výsledků a efektu terapie. V diskuzi jsou shrnuta mimo jiné i negativa přístroje, která byla v průběhu terapie zjištěna. Terapie za pomocí přístroje Hand Tutor se ukázala být vhodnou formou doplňkové terapie při rehabilitaci centrální hemiparézy.

.

Klíčová slova:

Hand Tutor, horní končetina, hemiparéza, virtuální realita

Abstract:

The main topic of the bachelor thesis is the use of instrument therapy during the rehabilitation of impaired hand function in patients with central hemiparesis. The thesis consists of the theoretical part, the methodology of work and of the special part. In the theoretical part, pieces of knowledge of anatomy and kinesiology of the upper limb that is aimed at the arm in detail and the description of selected diseases and traumas resulting in the malfunction of the upper limb can be found there. Also the information about technical means intended for the rehabilitation of the upper limb during the present use of virtual reality and visual feedback is included. The special part contains three cases of histories of patients who underwent therapy using the device Hand Tutor. Information about patients, entrance kinesiology analysis, entrance standardized tests and entrance data obtained by measuring on the device itself can be found there. Also the short and long term plan of rehabilitation, the course of the therapy and the subsequent final examination and evaluation of results and effects of the therapy are included. In the discussion, beside others also negatives of the device that were detected during the therapy are summarized there. The therapy using the device Hand Tutor has proved to be useful as an adjunctive therapy in the process of rehabilitation of the central hemiparesis.

.

.

Key words:

Hand Tutor, the upper limb, hemiparesis, virtual reality

Obsah

Úvod 10
Cíle práce a pracovní hypotézy 11
1 Teoretická část 12
1.1 Anatomie horní končetiny 12
1.1.1 Ossa manus – kosti ruky 12
1.1.2 Klouby ruky 15
1.2 Kineziologie horní končetiny 16
1.2.1 Kinematika ruky 16
1.2.2 Úchopová funkce ruky 17
1.3 Onemocnění způsobující poruchu hybnosti horní končetiny 19
1.3.1 Neurologická onemocnění 19
1.3.2 Nádorová onemocnění mozku 26
1.3.3 Ortopedické poruchy 26
1.4 Virtuální realita 27
1.4.1 Historie virtuální reality 27
1.4.2 Vliv počítačových her na mozek pacienta 29
1.4.3 Využití virtuální reality v rehabilitaci 30
1.5 Technické přístroje využívající virtuální realitu v rehabilitaci horní končetiny 30
1.5.1 Amadeo 31
1.5.2 Armeo 31
1.5.3 Gloreha 32
1.5.4 Hand Tutor 33
1.5.5 Pablo 35
1.5.6 ReoGo 35
2 Metodologie práce 38
2.1 Použité vyšetřovací postupy 38
2.2 Použité standardizované testy 40
2.3 Použité přístroje 42
2.4 Určení velikosti rukavice Hand Tutor 43

3 Speciální část 44
3.1 Kazuistika 1 45
3.1.1 Informace o pacientovi – vstupní data I. 45
3.1.2 Anamnéza I. 45
3.1.3 Výpis ze zdravotní dokumentace I. 46
3.1.4 Vstupní kineziologický rozbor I. (14. 1. 2016) 46
3.1.5 Vstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor I. (14. 1. 2016) 54
3.1.6 Závěr vstupního vyšetření I. 56
3.1.7 Rehabilitační plán I. 56
3.1.8 Cvičení na přístroji Hand Tutor I. 57
3.1.9 Vyhodnocení síly stisku měřené elektrickým dynamometrem I. 60
3.1.10 Výstupní kineziologický rozbor I. (8. 1. 2016) 62
3.1.11 Výstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor I. (8. 1. 2016) 65
3.1.12 Závěr výstupního vyšetření I. 67
3.2 Kazuistika 2 70
3.2.1 Informace o pacientovi – vstupní data II. 70
3.2.2 Anamnéza II. 70
3.2.3 Výpis ze zdravotní dokumentace II. 71
3.2.4 Vstupní kineziologický rozbor II. (19. 1. 2016) 72
3.2.5 Vstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor II. (19. 1. 2016) 79
3.2.6 Závěr vstupního vyšetření II. 81
3.2.7 Rehabilitační plán II. 81
3.2.8 Cvičení na přístroji Hand Tutor II. 82
3.2.9 Vyhodnocení síly stisku měřené elektrickým dynamometrem II. 84
3.2.10 Výstupní kineziologický rozbor II. (29. 1. 2016) 86
3.2.11 Výstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor II. (29. 1. 2016) 89
3.2.12 Závěr výstupního vyšetření II. 91
3.3 Kazuistika 3 94
3.3.1 Informace o pacientovi – vstupní data III. 94
3.3.2 Anamnéza III. 94
3.3.3 Výpis ze zdravotní dokumentace III. 95
3.3.4 Vstupní kineziologický rozbor III. (19. 1. 2016) 95
3.3.5 Vstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor III. (19. 1. 2016) 103
3.3.6 Závěr vstupního vyšetření III. 105
3.3.7 Rehabilitační plán III. 106

3.3.8 Cvičení na přístroji Hand Tutor III. 106
3.3.9 Vyhodnocení síly stisku měřené elektrickým dynamometrem III. 109
3.3.10 Výstupní kineziologický rozbor III. (29. 1. 2016) 111
3.3.11 Výstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor III. (29. 1. 2016) 114
3.3.12 Závěr výstupního vyšetření III. 115
3.4 Zhodnocení efektu terapie 118
4 Diskuse 119
5 Závěr 124
Seznam použité literatury 125
Seznam symbolů a zkratek 130
Seznam obrázků 133
Seznam tabulek 136
Seznam příloh 139

Úvod

Nemoci, které dříve postihovaly jen starší věkovou skupinu, se dnes mnohem častěji začínají objevovat i u mladší populace. Příkladem jsou cévní mozkové příhody, které dříve byly zpravidla záležitostí pozdního věku, ale v současnosti jejich výskyt u mladých lidí není výjimkou.

Zároveň se však zlepšují principy a metody léčby a rehabilitace. Přístrojová technika jde neustále do popředí a v mnoha ohledech ulehčuje práci jak terapeutovi, tak pacientovi. Některé terapie probíhají za současného použití virtuální reality. K tématu své bakalářské práce, která se zabývá využitím technických prostředků v terapii poruch hybnosti horní končetiny, mě vedla zkušenost z odborné praxe, kde jsem měla možnost s některými přístroji pracovat. Jednalo se především o zařízení, díky nimž pacienti hráli různé počítačové hry, ovládané pomocí pohybů horní končetiny. Myslím si, že tato tzv. „terapie hrou“ může být pro mnoho pacientů zábavná a motivující, což je žádoucí, neboť pozitivní emoce, odměna a zpětný biofeedback hrají významnou roli v úspěšnosti terapie a člověk se při pozitivním naladění učí snáz.

V teoretické části práce bych ráda čtenáře seznámila se základy anatomie a kineziologie horní končetiny (s podrobnějším zaměřením na ruku), s onemocněními a úrazy kvůli nimž dochází k poškození funkce horní končetiny, s přístroji, které se využívají v rehabilitaci horní končetiny a v neposlední řadě s virtuální realitou. Speciální část bude tvořit zpracování tří kazuistik a zkoumání efektu terapie horní končetiny za použití vybraného technického přístroje.

Cíle práce a pracovní hypotézy

Hlavním cílem práce je zhodnocení efektu terapie u tří kazuistik pacientů s diagnózou centrální hemiparéza s využitím zařízení Hand Tutor na základě vstupního a výstupního kineziologického rozboru, tří standardizovaných testů a měření v systému Medi Tutor po minimálně devíti terapeutických jednotkách na zmiňovaném přístroji.

Dílčím cílem je zhodnocení kvality diagnostického měření přístrojem Hand Tutor, kdy porovnáme míru zlepšení aktivní a pasivní hybnosti kloubů prstů na začátku a na konci terapie, kterou zjistíme měřením v systému Medi Tutor, s mírou zlepšení aktivní a pasivní hybnosti kloubů prstů na začátku a na konci terapie měřené prstovým goniometrem.

Dalším dílčím cílem je porovnat změnu pacientovy síly stisku ruky a prstů před a po každé terapeutické jednotce.

Jako první hypotézu uvádíme to, že po devíti terapeutických jednotkách dojde ke zlepšení aktivní hybnosti prstů a zápěstí, ale pasivní hybnost se moc nezlepší. Druhou hypotézou je to, že výsledky diagnostického měření na zařízení Hand Tutor budou vždy korelovat s měřením pomocí goniometru. Jako třetí hypotézu uvádíme, že síla stisku ruky po terapeutické jednotce bude větší než před ní.

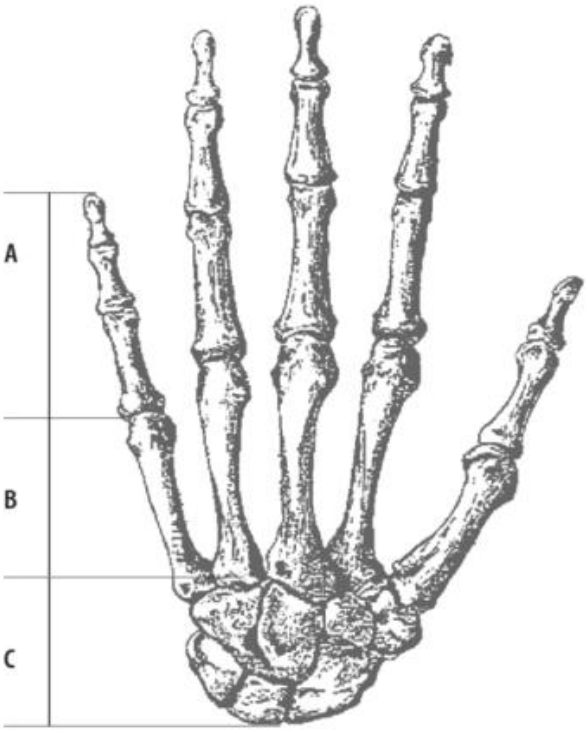
1 Teoretická část

1.1 Anatomie horní končetiny

Abychom lépe porozuměli poškození funkce horní končetiny, je důležité znát i její anatomii. Horní končetinu dělíme na pletenec horní končetiny, paži, předloktí a ruku. Pletenec horní končetiny tvoří pasivní a aktivní komponenty. Mezi pasivní zařazujeme klíční kost, lopatku, hrudní kost a jejich spoje, kdežto mezi aktivní komponenty řadíme svaly pletence. Pletenec je spojen s horní končetinou dvěma klouby (articulatio acromioclavicularis a articulatio sternoclavicularis) a torakoskapulárním a subakromiálním funkčním spojením. K pletenci se pomocí kulovitého kloubu articulatio humeri připojuje pažní kost. Předloktí, které je tvořené loketní a vřetenní kostí, se k paži pojí kloubem articulatio cubiti (Dylevský, 2009a).

1.1.1 Ossa manus – kosti ruky

Kostru ruky (obr. 1) můžeme rozdělit na tři části, kterými je zápěstí – carpus, záprstí – metakarpus a články prstů – phalanges, přičemž palec má dva články, ostatní prsty tři (Dylevský, 2009a).



Obrázek 1: Kostra ruky
(A – phalanges digitorum, B – metacarpus, C – carpus)
(Zdroj: Dylevský, 2009)

Karpální kosti (obr. 2) jsou tvořeny celkem osmi krátkými kostmi, které jsou uspořádány do dvou příčných řad. Představují jednu šestinu délky ruky. První řadu, proximální, tvoří tyto kosti: os scaphoideum (člunková kost), os lunatum (poloměsíčitá kost), os triquetrum (trojhranná kost) a os pisiforme (hrášková kos). Druhou řadu, tedy distální, tvoří os trapezium (trapézová kost), os trapezoideum (trapézovitá kost), os capitatum (hlavatá kost) a os hamatum (háčková kost) (Dylevský, 2009a).

Obrázek 2: Ossa carpi

(Zdroj: www.antroposozluk.blogspot.cz)

Na os scaphoideum se proximálně nachází ploška pro skloubení s vřetenní kostí, distálně s os trapezium a mediálně je měsíčitá ploška pro os lunatum. Os scaphoideum tvoří jamku pro caput ossis capitati a je součástí eminentia carpi radialis. Os lunatum se také proximálně spojuje s vřetenní kostí, distálně má konkávní jamku pro os capitatum, laterálně plošku pro skloubení s os scaphoideum a mediálně je čtyřhranná ploška pro skloubení s os triquetrum. Os triquetrum má ventrálně oválnou plošku pro skloubení s os pisiforme, laterálně čtyřhrannou plošku pro skloubení s os lunatum a distálně se nachází ploška pro skloubení s os hamatum. Os pisiforme nasedá na os triquetrum. Má tvar většího hrachového zrna. Původně se považuje za kost sezamskou, která vznikla ve šlaše musculus flexor carpi ulnaris, jež se na os pisiforme upíná. Dále je součástí eminentia carpi ulnaris (Čihák, 2011; Hudák a Kachlík, 2013).

Os trapezium má distálně sedlovou plochu pro os metacarpi primum a malou plošku pro skloubení s os metacarpi secundum. Dále má medioproximálně plošky pro skloubení s os scaphoideum a s os trapezoideum. Do dlaně vyčnívá tuberculum ossis trapezii, který je součástí eminentia carpi radialis. Na ventrální straně se nachází žlábek pro průběh šlachy musculus

flexor carpi radialis. Os trapezoideum je palmárně užší než dorzálně, má proximálně plošku pro skloubení s os scaphoideum, distálně stříškovou plošku pro skloubení s os metacarpi secundum a laterálně plošku pro skloubení s os metacarpi tertium. Os capitatum je ze všech karpálních kostí největší. Proximálně má plošku pro skloubení s os scaphoideum a os lunatum, laterálně pro os trapezoideum, mediálně pro os hamatum a distálně pro os metacarpi tertium. Caput ossis capitati je kulovitá hlavice kosti, směřuje proximálně a zapadá do jamky tvořené os scaphoideum a os lunatum. Os hamatum má distálně dvě kloubní plošky pro skloubení s os metacarpi quatrum et quintum. Hamulus ossis hamati (háček) vyčnívá z ulnárního okraje kosti směrem do dlaně, je součástí eminentia carpi ulnaris (Čihák, 2011; Hudák a Kachlík, 2013).

Na zápěstí nalezneme oblast sulcus carpi, což je vyhloubení klenutím zápěstí pro průchod šlach flexorů předloktí. Na jeho okrajích se ještě nacházejí vyvýšeniny, které vyhloubení zdůrazňují. Jedná se o výše zmíněné eminentia carpi radialis (složená z tuberculum ossis scaphoidei a tuberculum ossis trapezii; začátky svalů palcové skupiny) a eminentia carpi ulnaris (složená z os pisiforme a hamulus ossis hamati; začátky svalů malíkové skupiny). Tyto vyvýšeniny napříč zápěstím spojuje silný vaz – retinaculum musculorum flexorum (lig. carpi transversum), který kryje sulcus carpi. Prostor mezi eminentia carpi radialis et ulnaris, sulcus carpi a retinaculum musculorum flexorum se nazývá canalis carpi a procházejí jím šlachy svalů a nervy z palmární stran předloktí do dlaně (Čihák, 2011; Hudák a Kachlík, 2013).

Metakarpální část tvoří dohromady pět podélných kostí, které distálně navazují na zápěstí. Zaujímají dvě šestiny délky ruky. Jedná se o hřbet ruky a dlaně. Tyto kosti označujeme jako metakarpus I, II, III, IV a V, přičemž první metakarp odpovídá palci; dělíme je na tři části: basis, corpus a caput. Basis se označuje jako základna a jedná se o rozšířený proximální úsek záprstní kosti, se kterými se kloubí distální řada karpu. Corpus, neboli tělo, má tři plochy – dvě boční a jednu zadní. Po stranách můžeme vidět hrany odpovídající poloze mm. interossei. Caput má distálně kulovitý tvar a rovné boční strany (Čihák, 2011; Dylevský, 2009a).

Články prstů opět tvoří báze, které jsou široké, dále štíhlá těla a hlavice kladkového tvaru. Poměrově tvoří články prstů čtyři šestiny délky ruky. Jednotlivé články jsou různé – nejdelší je phalanx proximalis (prima), o něco kratší je phalanx media (secunda), na jehož okrajích se upínají šlachy flexorů, a nejkratší je phalanx distalis (tertia), na jehož palmární straně se nachází drsnatina pro úpon šlachy dlouhého ohýbače prstu (Čihák, 2011; Dylevský, 2009a).

1.1.2 Klouby ruky

Klouby ruky slouží k pohyblivosti zápěstí, ruky a prstů. Klouby jsou uspořádány v řadě, do které patří articulatio radiocarpalis, articulatio mediocarpalis, articulationes intercarpales, articulationes intermetacarpales, articulationes metacarpophalangeae a articulationes interphalangeae manus (Čihák, 2011).

Funkční jednotku anatomie ruky tvoří radiokarpální kloub, střední kloub zápěstí a distální radioulnární kloub. Radiokarpální kloub je složený elipsový kloub, který tvoří čtyři kosti a kloubní disk. Jedná se o skloubení mezi distálním koncem předloktí a proximální řadou zápěstních kostí. Hlavice je složená z os scaphoideum, os lunatum a os triquetrum. Jamku tvoří facies articularis carpalis radii a discus articularis. Pouzdro je volné a umožňuje mnoho druhů pohybu. Discus articularis tvoří mediální část jamky, tudíž ulna není přímo součásti kloubu a skloubení se z předloketních kostí účastní jen radius. Artikulační disk slouží díky své pružné struktuře k tlumení nárazů, ale většina tlaku se přesto přenáší na radius. Disk také představuje poměrně zranitelnou strukturu a kolem 30. roku věku dochází k jeho degenerativním změnám. Vazy zápěstního kloubu jsou ligamentum carpi radiatum, ligamentum radiocarpale palmare et dorsale, ligamentum ulnocarpale palmare et dorsale a ligamentum collaterale ulnare et radiale (slabé vazy). Radiokarpální kloub nám umožňuje palmární flexi, dorzální flexi, ulnární dukci a radiální dukci (Čihák, 2011; Dylevský, 2009a; Kolář 2009).

Articulatio mediocarpalis je skloubení mezi proximální a distální řadou karpálních kostí. Jedná se o kloub složený, který je tvaru písmene S. Hlavici tvoří mediálně os capitatum a os hamatum, laterálně os scaphoideum. Jamka je vytvořena mediálně os scaphoideum, os lunatum a os triquetrum. Laterálně jamku tvoří os trapezium a os trapezoideum. Articulatio intercarpales je vzájemné skloubení bočních ploch zápěstních kostí. Articulatio carpometacarpales je složený plochý kloub, jehož hlavici tvoří distální řada karpálních kostí a jamku báze 2. – 5. záprstní kosti. Articulatio carpometacarpalis pollicis má tvar sedlový, hlavici tvoří báze 1. záprstní kosti a jamku os trapezium. Pohyby vykonávané v tomto kloubu jsou flexe, extenze, abdukce, addukce, opozice a repozice palce. Articulationes intermetacarpales spojují báze 2. – 5. záprstní kosti mezi sebou (Čihák, 2011, Dylevský, 2009a).

Metakarpfalangeální klouby (dále jen MP) spojují hlavice metakarpálních kostí s proximálními falangy prstů. Jsou to klouby kulovitého typu. Největší stabilita kloubu je při maximální flexi prstů a nejmenší při maximální extenzi, protože se hlavice metakarpu palmárně rozšiřuje. Mezi základní pohyby tohoto skloubení patří flexe (do 90 stupňů) a extenze (do 10 stupňů) a dále při maximální extenzi také abdukce a addukce (do 30 stupňů). Díky kombinaci těchto dílčích pohybů jsme pak schopni provést krouživý pohyb, tzv. cirkumdukci.

Dalším skloubením je interfalangeální skloubení (dále jen IP). Jedná se o kladkové klouby umožňující pouze flexi a extenzi (proximální kloub do 90 stupňů, distální kloub do 70 stupňů). Všechna tato skloubení nám umožňují jednu z nejdůležitějších funkcí ruky, a tou je úchop (Čihák, 2011; Dylevský, 2009a).

1.2 Kineziologie horní končetiny

Hlavní funkcí horní končetiny je úchop a manipulace, přičemž k další funkci patří komunikace. Spojení palce s ukazováčkem je údajně nejcitlivější částí lidského těla, co se čití týče. Kořenovým kloubem horní končetiny je ramenní kloub, který je ze všech kloubů nejpohyblivější (Dungl a kol. 2014; Dylevský, 2009b).

1.2.1 Kinematika ruky

Ruka provádí tyto pohyby: flexi, extenzi, abdukci a addukci. Flexi nám umožňuje musculus (dále jen m.) flexor carpi radialis et ulnaris a m. palmaris longus a dále pak pomocné svaly m. abduktor pollicis longus a m. flexor digitorum profundus et superficialis. Extenzory na hřbetu předloktí pak fungují jako stabilizační svaly a m. flexor carpi radialis et ulnaris jako neutralizační svaly. Extenzi jsme schopni provést díky m. extensor carpi radialis longus et brevis a m. extensor carpi ulnaris. Pomocnými svaly jsou m. extensor pollicis longus, m. extensor pollicis brevis a m. extensor digitorum. Stabilizačními svaly jsou svaly na přední straně předloktí. Mezi neutralizační pak řadíme m. extensor carpi radialis longus et brevis a m. extensor carpi ulnaris. Radiální dukci neboli abdukci zápěstí provádí m. extensor carpi radialis longus et brevis a m. flexor carpi radialis. Pomocnými svaly jsou m. flexor pollicis longus a m. extensor pollicis longus et brevis, stabilizačními pak svaly na dlaňové a hřbetní straně předloktí. Neutralizační svaly jsou již zmiňované hlavní a pomocné svaly. Tyto svaly navzájem ruší extenční a flekční složky svých funkcí. Ulnární dukci neboli addukci provádí m. extensor carpi ulnaris a m. flexor carpi ulnaris. Pomocné svaly neznáme a stabilizační svaly jsou tytéž jako u abdukce, tedy svaly na dlaňové a hřbetní straně předloktí (Dylevský, 2009b).

Metakarpy s karpy spojuje articulatio carpometacarpales a dalším kloubním spojením metakarpů je spojení s proximálními články prstů – articulatio metacarpophalangeales. Spojení s karpy není však moc významné, neboť je nepohyblivé. Samotný pohyb probíhá v zápěstních kloubech. Výjimku však tvoří palcový metakarp, neboť articulatio carpometacarpalis je sedlový kloub, jež umožňuje palci dokonalou pohyblivost. Může provádět abdukci, addukci a opozici či repozici. Abdukce je možná do 50 stupňů a provádí ji m. abduktor pollicis longus a m. abductor pollicis brevis. Pomocným svalem je m. extensor pollicis brevis. Addukce je

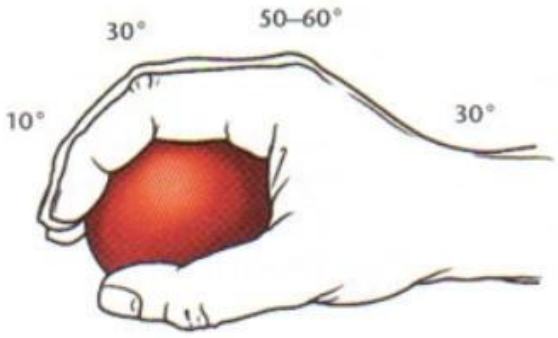
do 10 stupňů a provádí ji m. adductor pollicis. Pomocnými svaly jsou mm. flexor pollicis brevis et longus, m. opponens, m. extensor pollicis longus a m. interosseus dorsalis I. Opozici nám zajišťuje m. opponens pollicis a umožňuje palci dostat se na pozici proti každému prstu. Je to velice důležitý pohyb, který nám umožňuje uchopení malých předmětů. Repozici palce zajišťuje m. abduktor pollicis longus a m. abductor pollicis brevis. Jedná se o navrácení palce z opozice (Dylevský, 2009b).

Spojení metakarpů s proximálními články prsů - articulation metacarpophalangeaes, umožňuje flexi, extenzi, abdukci a addukci. Flexe je možná do 90 stupňů a zajišťují ji mm. lumbricales I, II; mm. lumbricales III, IV; mm. interossei dorsales a mm. interossei palmares. Pomocnými svaly jsou m. flexor digitorum profundus, m. flexor digiti minimi brevis a m. flexor digitorum superficialis. Extenze je možná do 10 stupňů a umožňuje ji m. extensor digitorum, m. extensor indicis a m. extensor digiti minimi. Abdukci prstů, neboli rozevření vějíře prsů, provádí mm. interossei dorsales a addukci, čili sevření vějíře, mm. interossei palmares (Dylevský, 2009b).

Články prsů jsou spojeny mezičlánkovými klouby (articulatio interphalangeaes nebo IP klouby), které jsou kladkové až válcové. Pohyby, které IP klouby vykonávají, jsou flexe (do 90 stupňů) a extenze. Flexi vykonává m. flexor digitorum superficialis, který flektuje tříčlánkové prsty, a flexi distálních meziprstních kloubů vykonává m. flexor digitorum profundus. Flexi prvního článku všech prstů kromě palce provádí mm. lumbricales (červovité svaly), které zároveň ostatní články prstů natahují. V praxi si to můžeme představit jako pohyb, který je vykonáván při úchopu listu papíru. Natažení v proximálních a distálních IP kloubech uskutečňuje m. extensor digitorum. Pomocnými svaly jsou mm. lumbricales a mm. interossei (Dylevský, 2009b).

1.2.2 Úchopová funkce ruky

Úchopová funkce ruky se u člověka ontogeneticky vyvíjí. Díky tomuto vývoji můžeme posuzovat vývojové odchylky jedince. První cílený úchop se vyvíjí na ulnární straně ruky a s rozvojem stereognozie se šíří na radiální stranu. Pinzetový úchop se vyvíjí v polovině sedmého měsíce života jedince. Pro fyziologický úchop (obr. 3) je nezbytný pohyb palce a malíku a zároveň souhra s ostatními prsty a zápěstím (Kolář, 2009).



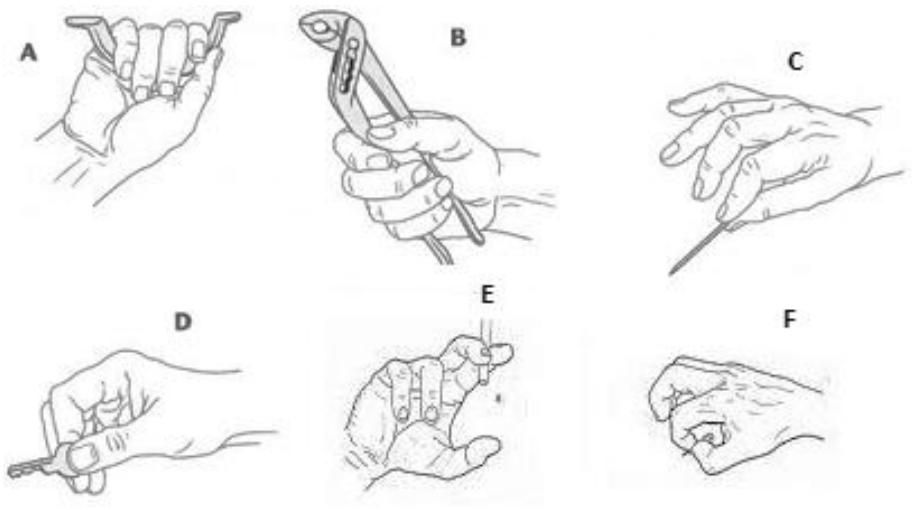
Obrázek 3: Fyziologický úchop
(Zdroj: Kolář, 2009)

1.2.2.1 Druhy úchopu

Typů úchopů (obr. 4) máme několik. Mezi ty hlavní patří digitopalmární, palmární s palcovým zámkem, úchop se subterminální opozicí palce a ukazováku, úchop s terminální opozicí palce a ukazováku, úchop s laterální opozicí a úchop interdigitální (Kolář, 2009).

Digitopalmární úchop je uskutečňován mezi dlaní a prsty. U dítěte je to první cílený úchop, který se u něj vyvine. Souvisí s vývojem stereognozie a jsou pro něj nutné intaktní flexory a extenzory. Pro palmární úchop s palcovým zámkem jsou nutné intaktní flexory a extenzory prstů, všechny thenarové svaly, hlavně m. adductor pollicis a m. flexor pollicis longus. Pinzetový úchop neboli úchop se subterminální opozicí palce a ukazováku se u dítěte objevuje kolem poloviny sedmého měsíce života. Díky němu lze uchopit drobné předměty mezi bříško palce a ukazováku. Pro funkčnost jsou nutné nepoškozené flexory ukazováku, především m. adductor pollicis a m. opponens pollicis. Při lézi n. medianus je úchop poškozen. Abychom mohli uchopit velmi malé věci mezi konečky prstů, tzv. štipcem, je nutné mít funkční úchop s terminální opozicí palce a ukazováku. Pro uchopení, například klíče, kdy je bříško palce v poloze proti palcové hraně prstů, je nutný funkční úchop s laterální opozicí. Na tomto úchopu se podílí hlavně mm. interossei a m. adductor pollicis. Jako poslední zmíněný úchop je úchop interdigitální. Umožňuje nám držet předměty mezi prsty, dobrým příkladem je držení cigarety. Důležitými svaly jsou mm. interossei (Kolář, 2009).

Pfeiffer (2001) rozděluje úchopy na primární, sekundární a terciární. Primární úchop je fyziologické uchopení, které provádíme zdravou rukou. Sekundární úchop vzniká, pokud je funkce ruky poškozená. Jedná se o tzv. náhradní úchop, který realizujeme pomocí jiné části těla než je ruka. Jako příklad uvádíme stisk zubů či úchop prstci nohy. Terciární úchop je prováděn pomocí technické pomůcky, nejčastěji protézy.



Obrázek 4: Úchopy
(A: digitopalmární; B: palmární s palcovým zámkem; C: pinzetový; D: s laterální opozicí palce a ukazováku; E: interdigitální; F: štipec)
Zdroj: (Kolář, 2009; Véle, 2006)

1.3 Onemocnění způsobující poruchu hybnosti horní končetiny

V této kapitole zmíníme neurologická a ortopedická onemocnění, traumata a nádory, v jejichž důsledku dochází k poškození funkce horní končetiny (dále jen HK). Podrobněji popíšeme cévní mozkovou příhodu a kraniotraumata, neboť těchto příčin poškození funkce HK se týkají kazuistiky ve speciální části.

1.3.1 Neurologická onemocnění

Rozlišujeme neurologická onemocnění centrálního a periferního nervového systému. U některých onemocnění dochází k celkovému vyléčení, některá onemocnění zanechávají trvalé následky, ale nemoc se dále nezhoršuje, a u některých onemocnění bohužel dochází k neustálé progresi poškození (Kolář, 2009).

1.3.1.1 Periferní parézy

K periferním parézám dochází postižením periferních nervů, nervových pletení, kořenů nebo postižením předních rohů míšních. Mezi nejčastější příčinu řadíme ischemicko-kompresivní nebo traumatické postižení periferních nervů, nervových pletení nebo kořenů. Častou parézou horních končetin je paréza brachiálního plexu, n. radialis, n. medianus a n. ulnaris (Kolář, 2009).

Periferní parézy dělíme do tří stupňů podle závažnosti. Prvním stupněm je neuropraxie, při níž nejsou porušeny axony a jedná se pouze o přechodnou poruchu nervové funkce, která se

spraví nejdéle do 6 týdnů. U druhého stupně, tzv. axonotmeze, již dochází k přerušení axonů a jejich degeneraci distálně od místa poškození, ovšem obaly axonu jsou neporušeny. K obnovení dochází spontánně do 6 měsíců. Nejzávažnější stupeň je neurotmeze, kdy se přeruší axony i jejich obaly. Ke spontánní obnově nedochází vždy, a pokud ano, je náročnější (Kolář, 2009).

Fyzioterapie horní končetiny:

- preventivní opatření (k zabránění kontraktur a fibrózních změn) – aplikace tepla, masáže, polohování, pasivní pohyby, elektrostimulace
- cvičení na neurofyziologickém podkladě – analytické cvičení, PNF, Vojtova metoda, SMS
- metody Kennyové, cvičení podle svalového testu
- fyzikální terapie – suché teplo, vířivá lázeň, magnetoterapie, laser, akupunktura (Kolář, 2009)

1.3.1.2 Polyneuropatické syndromy

Tato onemocnění se projevují postižením periferních nervů. Rozlišujeme axonální a demyelinizační polyneuropatické syndromy. Další dělení je na hereditární motoricko-senzitivní polyneuropatie, metabolické polyneuropatie a zánětlivé polyneuropatie (Kolář, 2009). Z těchto nemocí bych zmínila Syndrom Guillaina-Barrého, který lze charakterizovat jako multifokální zánětlivé demyelinizační postižení periferních nervů a míšních kořenů. K příznakům řadíme slabost dolních končetin (dále jen DK), myalgii, parestezii nebo dysestezii a senzorickou ataxii (Kolář, 2009).

Fyzioterapie horní končetiny:

- stadium akutní progrese – pasivní pohyby ve všech kloubech třikrát denně, protahování svalů, PNF, polohování
- fáze rekonvalescence – před cvičením je vhodná aplikace pozitivní termoterapie, následně cviky k obnovení svalové síly: facilitační techniky, mobilizace kloubů, metoda podle Kennyové, cvičení dle svalového testu. Při dosažení svalové síly 3 (hodnocení dle svalového testu, kdy pacient vykoná pohyb proti gravitaci s vyloučením vnějšího odporu) aplikujeme cvičení na neurofyziologickém podkladě. Při svalové síle 4 přidáváme koncept manželů Bobathových. Zaměřujeme se také na nácvik jemné motoriky (Kolář, 2009).

1.3.1.3 Extrapyramidové poruchy

U těchto poruch dochází k postižení extrapyramidového systému, přesněji bazálních ganglií a jejich spojů. Rozlišujeme poruchy hypokinetické a hyperkinetické. Parkinsonova nemoc se řadí mezi hypokineticko-hypetonické syndromy. Jedná se o chronické, pomalu se zhoršující neurodegenerativní onemocnění. V substantia nigra dochází k úbytku nervových buněk a tím k nedostatku dopaminu v mozku. V pokročilejších stadiích nemoci ubývají nervové buňky i v dalších mozkových jádrech, v šedé kůře mozkové, v míše a v periferních nervech, což vede k nedostatku dalších neuropřenašečů (serotonin, noradrenalin, acetylcholin). V důsledku toho dochází k řadě poruch např. motorických, psychických, vegetativních apod. Hlavními příznaky nemoci jsou klidový třes, rigidita, akineze a poruchy stoje a chůze, ke kterým patří tzv. freezing, kdy u pacienta dojde k zastavené pohybu a k problému s vykročením. Dalšími příznaky mohou být deprese, úzkosti, bolest, zácpa, zvýšené pocení, poruchy paměti a spánku (Dušek, 2013; Kolář 2009).

Fyzioterapie horní končetiny:

- protahování fascií a měkkých tkání, teplé zábaly, techniky dle E. Kennyové, mobilizace lokte a zápěstí, cvičení na neurofyziologickém podkladě (Kolář, 2009).

1.3.1.4 Roztroušená skleróza

Roztroušená skleróza je autoimunitní onemocnění centrálního nervového systému, při němž zánětlivé procesy vedou k fokální destrukci myelinu, astroglióze a ztrátě axonů. Demyelinizace centrálních drah způsobí bloky vedení a postižení funkce příslušené dráhy. Klinické příznaky se vyvíjejí podle místa výskytu zánětu. Rozlišujeme polysymptomatickou ataku, kdy je zánětem postiženo více drah najednou, a monosynaptickou ataku, kdy je zánětlivé ložisko pouze v jedné dráze. Některá ložiska však mohou být i bez klinických projevů. Mezi nejčastější počáteční příznaky patří senzitivní potíže, kdy projevem může být parestezie, hypestezie nebo hyperstezie. Dalšími příznaky jsou zrakové poruchy, jako je neuritida zrakového nervu, a motorické symptomy. Někdy se jako prvotní příznak může objevit sfinkterové, epizodické nebo kmenové postižení. Kmenové postižení se projevuje diplopií, periferní parézou nervus facialis, recidivující neuralgií trigeminu či centrálním vestibulárním syndromem. Mnoho pacientů doprovází rovněž únava (Havrdová, 2013, Kolář, 2009).

Nejobávanějším symptomem je ztráta kognitivních funkcí a invalidita. Objevuje se paraparéza nebo kvadruparéza dolních končetin, která je nejzávažnější při výskytu ložiska

v krční míše. Často se vyskytuje spasticita, která je na dolních končetinách přítomna dvakrát častěji než na horních. Někdy dochází i k příznakům, které připomínají cévní mozkovou příhodu, takže u pacienta dojde k hemiparéze nebo hemiplegii či k Wernickeho-Mannově držení HK ve flexi a DK v extenzi. Stupeň postižení hodnotíme nejčastěji pomocí Kurtzkeho škály**,** která se skládá z osmi funkčních systémů (pyramidový, mozečkový, zrakový apod.), které jsou hodnoceny zvlášť a následně nám dají výsledné číslo. Škála vyjadřuje pohybové schopnosti pacienta na stupnici 0–10 (Havrdová, 2013; Kolář 2009).

Fyzioterapie horní končetiny:

- lehký stupeň postižení – aerobní cvičení
- střední stupeň postižení – kombinované fyzioterapeutické metody k ovlivnění slabosti, spasticity a ataxie
- těžký stupeň postižení – udržení kloubní pohyblivosti, prevence svalových a kloubních kontraktur (Kolář, 2009).

1.3.1.5 Kraniocerebrální traumata

Úrazy hlavy a mozku nejsou ve vyspělých společnostech ničím ojedinělým. V České republice je kvůli poranění mozku hospitalizováno zhruba 20 000 lidí ročně, přičemž 15 % z nich se nevyhne trvalým následkům. Nejčastěji k úrazům dochází při sportu, dopravě nebo v průmyslu a celkově se jedná o závažný medicínský problém. K úrazům hlavy a traumatům dochází buď izolovaně, anebo v rámci polytraumat, což bývá mnohem častější. Rozlišujeme primární a sekundární kraniocerebrální traumata. Do primárních poranění řadíme fraktury lebky, mozkové kontuze, hematomy, intracerebrální a extracerebrální hematomy, roztržení mozkové tkáně a difúzní axonální poranění. Jedná se o traumata, která vznikají ihned po úrazu. Pokud k poškození mozku či lebky dochází později po poranění, jedná se o sekundární kraniocerebrální traumata, která dělíme na intrakraniální a extrakraniální. Další dělení úrazů je na základě klinické závažnosti, a to na lehká, středně těžká a těžká (Kolář, 2009; Ambler 2006).

Zlomeniny lebky

Zlomeniny lebky dělíme klasicky na zavřené a otevřené. Další rozlišení je podle toho, jestli je lokalizace zlomeniny na bázi nebo na klenbě. Pokud navíc dojde k poškození tvrdé pleny, označujeme poškození jako penetrující (Lippertová-Grünerová, 2009).

Poranění mozku

Traumatické poranění mozku bývá velice častou příčinou invalidity. Dle jeho důsledku dochází u 40 % dopravních nehod k úmrtí (Lippertová-Grünerová, 2009). K hodnocení

závažnosti úrazu používáme Glasgow Coma Scale (příloha 1). Podle patologicko-anatomických změn dělíme trauma mozku na otevřené a zavřené a dále na difúzní a fokální. Trauma označujeme jako fokální tehdy, pokud je poškození mozkové tkáně ohraničené. Některá z těchto traumat lze řešit operativně. Příkladem jsou epidurální, subdurální a intacerebrální hematomy nebo ohraničené kontuze mozku. Pokud poškození ohraničené není a postihuje mozkovou tkáň jako celek, jedná se o trauma difúzní. Zde není žádná možnost operativního řešení. Příčina takového traumatu bývá většinou spojena s vysokou rychlostí jízdy (Lippertová-Grünerová, 2009).

Fyzioterapie horní končetiny:

- akutní stadium – prevence dekubitů, polohování, pasivní cvičení, facilitační postupy. Při přítomnosti flexe v lokti, flexe v zápěstí a addukce paže u dekortikace polohujeme končetinu do antispastického vzorce (zevní rotace v rameni, extenze lokte, zápěstí a prstů, supinace předloktí, abdukce palce). Pokud loket a zápěstí spočívá v extenzi, předloktí v pronaci a prsty ve flexi u decerebrace, polohujeme a pasivně cvičíme loket do flexe a masírujeme ruku a zápěstí tlakově (Kolář, 2009).
- subakutní a chronické stadium – Bobathova metoda, metoda Roodové, metoda Brunnstromové, cvičení na neurofyziologickém podkladě, udržování rozsahu kloubní hybnosti, mobilizace periferních kloubů ruky, repetitivní trénink (Lippertová-Grünerová, 2009).

1.3.1.6 Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda (dále jen CMP) je častou příčinou závažného zdravotního postižení. Ze všech lidí v ČR, u kterých se vyvine CMP, umírá jedna třetina v přímém důsledku tohoto onemocnění. Definice cévní mozkové příhody dle kritérií WHO jsou rychle se rozvíjející klinické známky ložiskového mozkového postižení, trvající déle než 24 hodin nebo vedoucí ke smrti, bez přítomnosti jiných zřejmých příčin než cerebrovaskulárního onemocnění. Příčinou této nemoci je porucha prokrvení určité části mozku. K poruše dochází, pokud se mozková tepna stane neprůchodnou nebo praskne. Na základě toho rozdělujeme CMP na ischemickou a hemoragickou (Kolář, 2009; Šeclová, 2004; WHO, 2016).

Ischemická cévní mozková příhoda

Výskyt ischemické CMP je nejčastější a tvoří 80 % všech cévních mozkových příhod. Dochází k ní při snížení krevního průtoku mozku či jeho části. Ke snížení perfúze dochází

zejména při ucpání mozkové cévy sraženinou. Tepna se stane neprůchodnou a mozek přestane být zásobován kyslíkem a dalšími živinami, což způsobí odumírání některých neuronů. To vede k rozvoji klinických příznaků ischemické léze. Rozlišujeme také tranzitorní ischemické ataky (TIA), kdy jde o náhle vzniklý neurologický deficit, který se zcela upraví do 24 hodin (Kalina, 2008; Kolář, 2009).

Mezi základní příčiny ischemické CMP řadíme aterotrombotické (40–50 %), intrakraniální mikroangiopatie (20–25 %), kardioembolické (25–30 %), low-flow infarkty (1-2 %) a neobvyklé (5–7 %). Je tedy zřejmé, že ateroskleróza společně s usazující se trombózou či embolizací je nejčastější příčina ischemické CMP. Ateroskleróza je patologický proces, který je vyvoláván poruchou lipidového metabolizmu nebo vysokým příjmem cholesterolu a nasycených tuků. Rizikové faktory dělíme na ovlivnitelné a neovlivnitelné. Mezi neovlivnitelné faktory patří věk, pohlaví (častěji muži), rasa a etnikum (vyšší výskyt iktů a úmrtnost je u Číňanů a Japonců a také u černochů je vyšší úmrtnost než u bělochů) a dědičnost. Do rizikových faktorů ovlivnitelných řadíme hypertenzi, nemoci srdce, fibrilaci síní, infekční endokarditidu, mitrální stenózu, čerstvý velký infarkt myokardu, kouření, srpkovitou anémii, TIA, asymptomatickou karotickou stenózu. K hůře ovlivnitelným faktorům pak řadíme diabetes mellitus, hyperhomocysteinemii a hypertrofii levé komory (Kalina, 2008; Kalita, 2006; Navrátil, 2008).

Hemoragická cévní mozková příhoda

Tato CMP je zapříčiněna krvácením do mozkové tkáně nebo subarachnoidálního prostoru. Tvoří 20 % všech CMP. Úmrtnost je zde větší než u ischemických CMP. Příčinou krvácení do mozkového parenchymu je ruptura stěny mozkové tepny. Rozlišujeme krvácení tříštivé a ohraničené. Při tříštivém typu dochází ke krvácení do bazálních ganglií, thalamu a vnitřního pouzdra. Příčinou bývá nejčastěji chronická arteriální hypertenze. Ohraničené neboli globózní krvácení vzniká v důsledku ruptury cévní anomálie a zasahuje subkortikální oblast. Prognóza je příznivější než u tříštivého krvácení (Kalina, 2008; Kalita, 2006; Kolář, 2009).

Příčinou subarachnoidálního krvácení (dále jen SAK) je ruptura aneurysmatu z artérií Willisova okruhu nebo odstupu hlavních mozkových artérií. Prvotním příznakem SAK je během vteřiny nebo několika vteřin vzniklá prudká bolest hlavy v různé lokalizaci. K projevům se můžou přidružit také nauzea, zvracení, fotofobie nebo změny psychiky. V horším případě se může rozvinout i bezvědomí. 50–60 % SAK končí smrtí (Kalina, 2008; Kalita, 2006; Kolář, 2009).

Příznaky CMP

Mezi prvotní projevy cévní mozkové příhody mohou patřit poruchy vědomí, poruchy vyšších mozkových funkcí, poruchy hybnosti, somatosenzorické a smyslové poruchy, dále poruchy rovnováhy a koordinace či jiné doprovodné příznaky (Kalina, 2008).

K hodnocení kvantitativní poruchy vědomí se používá Glasgow Coma Scale z roku 1974 (příloha 1). Poruchy vyšších mozkových funkcí zahrnují poruchu pozornosti, koncentrace, paměti, řeči, vizuospaciální orientace a apraxie. Vizuospaciální poruchy jsou poruchy, u kterých dochází k narušení vnímání vlastního těla nebo prostoru kontralaterálně k lézi, tzv. neglect syndrom. Somatosenzorické poruchy se týkají propriocepce a povrchového čití. U pacientů často dochází k hypestezii, ale objevit se může i parestezie. Poruchy rovnováhy pacienti často přirovnávají k opilosti a popisují, že se cítili „jako na vodě" (Kalina, 2008). Průvodním příznakům akutní CMP se ne vždy přisuzuje dostatečná důležitost, ale u více než poloviny lidí postiženými CMP se objeví úzkost až panický stav. Dále může dojít ke zvracení, bolesti hlavy, škytavce nebo k epileptickému záchvatu (Kalina, 2008).

Období po CMP

Několik dní až týdnů po prodělání CMP jsou svaly na postižené straně těla hypotonické, mluvíme o období mozkového šoku. Po tomto období následuje fáze zotavování, která může mít čtyři stádia. Prvním stadiem je přetrvávání hypotonu. Ve druhém stadiu dochází k vývoji směrem k normálnímu tonu, kdy se končetiny začínají znovu hýbat postupně od distálních částí. Posledním stádiem je vývoj směrem k hypertonu, kdy naopak dojde nejprve k obnovení proximálních pohybů končetin. Antigravitační svaly se stávají spastické. Rozlišujeme silnou, střední a mírnou spasticitu. Posledním stadiem je ataxie, která je důsledkem postižení cerebela nebo cerebelárního systému, k němuž dochází zejména u CMP způsobených úrazem. Výsledkem jsou nekontrolovatelné a nepřiměřené pohyby (Šeclová, 2004).

Důsledkem CMP je také Wernicke-Mannovo držení těla se spastickým vzorcem, kdy dochází na HK k vnitřní rotaci, depresi a addukci ramene, flexi v lokti s pronací předloktí a k flexi ruky a prstů. Na DK se objevuje vnitřní rotace a extenze v kyčli, extenze v koleni, inverze a plantární flexe nohy (Kolář, 2009).

Fyzioterapie horní končetiny:

- akutní stadium – prevence rozvoje muskuloskeletálních deformit, prevence rozvoje dekubitů, prevence rozvoje oběhových problémů, podpora uvědomování si postižené strany; při polohování je nutno zajistit centrované postavení ramene, poloha končetiny musí být v antispastickém vzorci a akrum

ve funkční pozici; vhodné je také použití pneumatické dlahy, dále se využívá Vojtova reflexní lokomoce

- subakutní stadium – nácvik aktivní hybnosti, nácvik pevného úchopu nezávislého na poloze paže, cviky na uvolnění ruky, aktivity k získání jemných pohybů ruky: cvičení otevírání a zavírání prstů a opozice palce proti prstům v různých polohách HK, ohýbání zápěstí dopředu a dozadu
- chronické stadium – jsou již zafixovány nesprávné pohybové stereotypy, HK spočívá u těla s flexí v lokti

Dále se využívá fyzikální terapie ke snížení bolesti, zlepšení trofiky, zmenšení otoků a ovlivnění propriocepce (Kolář 2009; Šeclová, 2004).

1.3.2 Nádorová onemocnění mozku

K poruchám pohybu, zejména paží a ruky, dochází, pokud nádor postihuje frontální lalok. Ke křečovitým pohybům končetin dochází při postižení temenního laloku. K poruše pohybů končetin a koordinace pohybů dochází při poruše mozečku (Třebický, 2013).

1.3.3 Ortopedické poruchy

Ortopedické poruchy dle Koláře (2009) rozdělujeme na několik skupin. Jsou to vrozené vývojové vady, onemocnění měkkých tkání z přetížení, degenerativní onemocnění kloubů, zánětlivá onemocnění, traumata, revmatická onemocnění, metabolická onemocnění a nádorová onemocnění.

Fyzioterapie horní končetiny:

Včasná a správná rehabilitace funkční poruchy může zabránit vzniku ortopedických poruch. U již vzniklých poruch nám rehabilitace může pomoct ve snížení bolesti, uvolnění rozsahu pohybu a navrácení funkce končetiny. V případech, kdy je nevyhnutelné operativní řešení, je rehabilitace důležitou součástí pooperační péče (Kolář, 2009).

Pooperační rehabilitace úrazů a zlomenin v oblasti zápěstí

Důležitým cílem pooperační péče je prevence, případně redukce vzniklého otoku měkkých tkání:

- polohování ruky tak, aby byla ve vyšší pozici než loket, zároveň úhel flexe v loketním kloubu musí být tupý
- polohování v závěsu
- ledování horní končetiny
- obvazování

- cvičení prstů

Cvičení prstů lze zahájit již ve chvíli, kdy zápěstí ještě fixováno. Cvičení přispívá k odstranění otoku a zároveň brání tuhnutí kloubů. Vhodné jsou pomalé pohyby.

Cvičení po sejmutí fixace:

- terapie jizvy
- mobilizace kloubů zápěstí v případě, že se nejednalo o stabilizační operaci
- protahování flexorů a extenzorů
- trénink jemné motoriky
- fyzikální terapie (magnetoterapie, laser) (Pilný a kol., 2013).

1.4 Virtuální realita

Virtuální realita je technologie, která umožňuje člověku interakci s trojrozměrným prostředím (dále jen 3D). Jedná se o simulaci, v níž je používaná počítačová grafika k vytvoření realisticky vypadajícího světa. Mezi nejčastější formy virtuálních prostředí patří displeje, které se nasazují pozorovateli na hlavu, počítačové monitory nebo projekční plátna. V dnešní době má virtuální realita široké spektrum využití například v armádě, sportu nebo v lékařství (Burdea, Coiffet, 2003; Foley a kol., 2013).

1.4.1 Historie virtuální reality

Vnímáme-li virtuální realitu jako prostředek vytvářející iluzí toho, že jsme přítomni na jiném místě, než se právě nacházíme, pak můžeme za první pokusy o vytvoření těchto iluzí považovat panoramatické obrazy z 19. století. Jejich účelem bylo, aby se pozorovatel cítil přítomen v historické události, která byla na díle vyobrazena (Virtual Reality Society, 2016).

Dalším zajímavým bodem bylo, když Charles Wheatstone v roce 1838 prokázal, že mozek je schopen zpracovat dva různé obrazy, kdy každé oko vnímá jeden samostatně ve 2D, do trojrozměrného obrazu, který vznikne až spojením těchto obrazů v mysli. Na tomto principu sestavil stereoskop, což je přístroj sloužící k prohlížení stereofotografií. Díky stereoskopu se nám dva plošné obrázky, na které se díváme z různých úhlů, jeví plasticky. Pro piloty byl určitě přínosem „Link trainer“, což byl pravděpodobně první letový simulátor, který napodoboval turbulence a poruchy a sloužil tedy k výcviku. Vytvořil jej Edward Link v roce 1929 (Šikl, 2013; Virtual Reality Society, 2016).

První zmínka o brýlích, díky nimž majitel prožije fiktivní realitu skrze film, se objevila v příběhu Pygmalion's Spectacles v roce 1935. Dílo napsal americký autor vědeckofantastické literatury Stanley G. Weinbaum. Hlavním motivem díla byl vynález brýlí, které majiteli umožní

prožít fiktivní realitu skrze film, který nejen vidí a slyší, ale v němž také cítí chuť, vůni a dotek (Norman, 2016; Virtual Reality Society, 2016).

Markantním krokem na cestě k virtuální realitě byl vynález zařízení senzorama (obr. 5) z roku 1950, což byl přístroj, který měl za úkol stimulovat divákovy smysly na základě aktuálně přehrávané scény. Sensorama obsahovalo stereo reproduktory, stereoskopické 3D zobrazení, ventilátory, generátory vůně a vibrační křeslo. Cílem bylo, aby se člověk plně ponořil do filmu. Vynálezcem byl kameraman Morton Heilig, který pro zařízení senzorama dokonce vytvořil i šest krátkých filmů. Později, v roce 1960, vynalezl další přístroj Telesphere Mask, což byl první příklad HDM (head-mounted) displeje, který se připevňoval na hlavu pozorovatele. Přístroj poskytoval stereoskopické 3D a širokou vizuální scénu se stereo zvukem (Virtual Reality Society, 2016).

Obrázek 5: Sensorama
(Zdroj: www.vrs.org.uk)

O něco lepší HDM displej, tzv. Sword of Damocles (Damoklův meč), vynalezli v roce 1968 Ivan Sutherland a jeho student Bob Sproull. Přístroj se také nasazoval na hlavu a byl připojený k počítači. Nevýhodou však byla jeho velká váha, a proto musel být zavěšený ke stropu. V tomto období již existovalo mnoho přístrojů, které usilovaly o imitaci jiné reality, avšak stále nebylo zavedeno jednotné označení pro tento způsob projekce reality. Ovšem v roce 1987 americký spisovatel a počítačový odborník Jaron Lanier vynašel název virtuální realita. O několik let později, v roce 1995, byla vydána první herní konzole s názvem Nintendo Virtual Boy. Byla to první 3D přenosná herní konzole, ovšem její výroba a prodej byl po roce přerušen (Virtual Reality Society, 2016).

1.4.2 Vliv počítačových her na mozek pacienta

Lidské mozky jsou uzpůsobeny k dosahování cíle a úspěchu. Osoba, která má v plánu dosáhnout nějakého cíle a dosáhne jej, následně dostane do těla dávku dopaminu. Nejdůležitějším místem tvorby dopaminu jsou neurony substantia nigra, a tudíž lze tyto neurony nalézt v nigrostriatálních drahách, v nucleus caudatus a v putamen, kde mají výrazný vliv na řízení motorických funkcí. Dopamin najdeme ale i ve ventrální tegmentální aree ve středním mozku, z níž vycházejí mezolimbické dráhy zakončené v nucleus accumbens, amygdale a hipokampu. Tyto dráhy mají zásadní vliv v systému odměny. Z tegmentální arey vychází také mezokortikální dráhy vedoucí do mozkové kůry, kam přináší motivační stimul. Díky těmto účinkům dopaminu dojde u člověka po splnění nějakého úkolu nebo dosáhnutí cíle k vyvolání příjemných pocitů a potěšení. Je pochopitelné, že člověk chce pak takových pocitů dosahovat opakovaně (Rokyta a kol. 2008).

Na plnění úkolů a získávání odměn jsou založeny právě i počítačové hry. Prvky jako jsou motivace, odměna a zpětná vazba, které člověk získává při úspěšném hraní her, působí na zvýšenou produkci dopaminu a následnému prožívání příjemných pocitů. Psychologové, kteří zkoumali berlínské školáky, kteří hráli počítačové hry často a ty, kteří hráli hry málo, zjistili dle magnetické rezonance, že u dětí hrajících hry často je zvětšený objem levého ventrálního striata (nucleus accumbens) (Kühn a kol., 2011). Nucleus accumbens je párové jádro corpus striata. Corpus striatum neboli žíhané těleso je nejobjemnější část bazálních ganglií umístěných v hloubce šedé hmoty uvnitř hemisfér koncového mozku a tvoří jej putamen a nucleus caudatus. Z corpus striatum jsou vedeny inhibiční impulzy do substantia nigra a do globus pallidus (Dylevský, 2009; Pětioký, 2014; Rokyta, 2008).

V další studii byla zkoumána skupina lidí, která trénovala hraní hry Super Mario po dobu dvou měsíců minimálně 30 minut denně. U této skupiny lidí došlo ke zvětšení šedé hmoty v pravém hippokampu, v pravé dorzolaterální prefrontální kůře a bilaterálním mozečku (Kühn a kol., 2013). Účinky her na mozek jsou využívány právě v neurorehabilitaci, kdy se za cíl klade aktivace tzv. „spících“ neuronů. Doidge (2007) říká, že mozek dokáže změnit svou vlastní strukturu a funkci prostřednictvím myšlení a aktivity. Dupalová a kol. (2013) uvádí, že aktivací určitých synaptických spojů a funkčních neuronálních okruhů, může část mozkové kůry převzít funkci za poškozené části. Podmínkou je opakovaný intenzivní trénink.

1.4.3 Využití virtuální reality v rehabilitaci

Skrze virtuální realitu lze vytvořit cvičební prostředí, kde intenzita cvičení a pozitivní zpětná vazba může být systematicky ovládána k dosáhnutí nejvhodnějšího motorického učení pro každého jedince. Prostředky virtuální reality nám poskytují interaktivní prostředí, které lze ovládat různými vstupy (Bohunčák, 2011). Virtuální realita vytvořená počítačem se dnes používá i v rehabilitaci. Množství pohybu v reálném světě koresponduje s množstvím pohybu, které vidíme na obrazovce. Díky tomu může být pacient ke svým pohybům veden počítačem a zároveň získává i vizuální zpětnou vazbu. Virtuální realita a interaktivní hraní videoher mohou mít některé výhody oproti tradičním terapeutických přístupů, protože mohou dát lidem možnost vyzkoušet si každodenní činností, které nejsou nebo nemohou být praktikované v nemocničním prostředí. Laver a spol. se zabývali hodnocením efektu využití aktivních videoher u pacientů po CMP. Zkoumali devatenáct studií, na jejichž základě vyhodnotili, že hraní počítačových her může pomáhat ve zlepšování funkce ramene a ADL činností (Laver, 2011; Merians a kol., 2002; Foley a kol. 2013).

Důležitým bodem v úspěšnosti rehabilitace je především motivace pacienta k terapii a také udržení této motivace po celou dobu rehabilitace. Pacienti totiž často svou motivaci ztrácí, pokud jejich pokroky v rehabilitaci nejsou tak rychlé, jak by si oni představovali (Jandejsková, 2006). Chang a kol. (2011) provedli studii na dvou mladých pacientech, kdy jeden měl DMO a druhý svalovou atrofii. Jejich zjištěním byl zvýšený počet správně provedených pohybů během terapie se sytémem Kinect-based a zvýšená motivace u pacientů k této terapii.

1.5 Technické přístroje využívající virtuální realitu v rehabilitaci horní končetiny

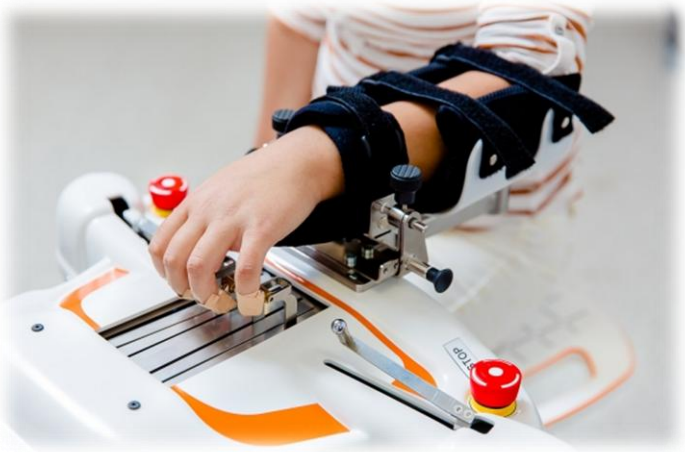
V rehabilitaci horní končetiny dnes využíváme mnoho zařízení. Abychom určitý přístroj mohli používat, je důležité splňovat obecné požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci (dále jen BOZ) a požadavky na přístroje. Obecnými požadavky na BOZ je dodržování provozního řádu, kompetence terapeutů, pravidelná školení terapeutů, vhodné umístění zařízení, údržba přístrojů, pravidelné kontrolování přístrojů servisní firmou, hygienická opatření na pracovišti, řízení se kontraindikacemi léčby, zaučení pacientů či rodinných příslušníků a protipožární opatření. Požadavky na přístroje kladou důraz na to, že přístroje musí vyhovovat

technickým, estetickým, ergonomickým, ekonomickým a funkčním normám (Vyskotová, 2006).

V této kapitole se zmíníme o přístrojích, které se využívají v rehabilitaci horní končetiny. Podrobněji popíšeme zařízení Hand Tutor, se kterým jsme pracovali ve speciální části.

1.5.1 Amadeo

Amadeo (obr. 6) je robotické zařízení určené k rehabilitaci prstů a rukou. Přístroj lze přizpůsobit velikosti ruky, lze nastavit trénování jednoho či všech prstů. Amadeo je možné aplikovat na neurologické, ortopedické i dětské pacienty a dle stupně poškození pacient může být léčen pasivně nebo aktivně (Tyromotion, 2016).



Obrázek 6: Amadeo
(Zdroj: www.products.iisartonline.org)

1.5.2 Armeo

Armeo je přístrojový výkonný koncept určený pro funkční pohybovou terapii horní končetiny ve virtuálním prostředí. Tento koncept umožňuje terapii pro pacienty, kteří utrpěli CMP, traumatické poranění mozku nebo trpí neurologickou poruchou snižující funkci horní končetiny. Na přístrojích lze trénovat aktivní a pasivní pohyby a také pohyby s dopomocí. Software umožňuje automatické průběžné hodnocení motorických funkcí a pacient tak může snadno vidět svůj pokrok.

Armeo Power (obr. 7) je nejmodernější rehabilitační zařízení pro terapii ramene, umožňující pohyb paže ve trojrozměrném prostoru. Umožňuje rehabilitaci ramene ještě dříve, než v kloubu dojde k aktivní hybnosti. Obsahuje senzory, které reagují na míru aktivity pacienta, takže pokud je pacient schopný pohyb zahájit, ale už nemá dostatek síly jej dokončit, začne mu dopomáhat Armeo. Dalšími typy jsou Armeo Spring a Armeo Boom. Armeo Spring

je uzpůsoben pro rehabilitaci snížené funkce horní končetiny. Armeo Boom je navrhnuté pro ambulantní zařízení nebo domácí prostředí. Obsahuje závěsný systém k odlehčení paže. (Hocoma, 2016).

Obrázek 7: Armeo Power
(Zdroj: www.stargen-eu.cz)

1.5.3 Gloreha

Gloreha je moderní přístroj sloužící k rehabilitaci ruky a prstů u pacientů s neurologickým nebo poúrazovým poškozením. Lze ji využít k pasivnímu cvičení, ale pokud je u pacienta i aktivní hybnost, lze cvičení kombinovat. Terapií dochází k udržení nebo zlepšování flexe a extenze v metacarpofalangeálních a interfalangeálních kloubech prstů, prevenci vazivových adhezí, kontraktur a poškození způsobujících omezení pohyblivosti, redukci bolesti a otoků, zlepšení metabolizmu kloubů, lymfatického sytému a cévního zásobení (Gloreha, 2016).

Princip rehabilitace

Cvičení probíhá tak, že pacient má nasazenou rukavici (obr. 8), která sama vykonává pohyb v kloubech prstů a tentýž pohyb se pacientovi zobrazuje na monitoru ve 3D podobě ruky. Pohyby jsou doprovázeny navíc i zvukovými signály. Těmito audiovizuálními podněty dochází ke stimulaci neuro-kognitivních schopností (Gloreha, 2016).

Obrázek 8: Gloreha
Zdroj: (www.gloreha.cz)

1.5.4 Hand Tutor

Jedná se o přístroj, který se využívá ke zvýšení rozsahu a rychlosti pohybu prstů a zápěstí a ke zlepšení celkové obratnosti ruky u dospělých i dětských pacientů. U dětských pacientů se název přístroje značí navíc písmenem K (kids). Hand tutor je tvořen neoprenovou rukavicí (obr. 9), která se k horní končetině upevňuje pomocí dvou suchých zipů, a rehabilitačním softwarovým balíkem Medi Tutor. Rukavice, která je vybavena pozičními a rychlostními senzory, díky kterým je přístroj schopen zaznamenat pohyb, se pomocí USB kabelu napojuje na počítač. K dispozici je celkem pět velikostí rukavic na pravou i levou ruku. Rukavice jsou označeny číslem 1 až 5 (5 je největší velikost) a dále písmenem R (pravá) nebo L (levá) (Meditouch, 2016).

Hand tutor je součástí systému Medi Tutor, který je dále zastoupen přístroji Arm Tutor, Leg Tutor a 3D Tutor. Systém je navržen k optimalizaci motorických, senzorických a kognitivních schopností pacienta a dále k napomáhání k zlepšení funkčních schopností pacienta. Přístroj byl vytvořen v Izraeli a výrobcem je společnost MediTouch Ltd (Meditouch, 2016).

Indikace

Hand Tutor lze použít u mnoha diagnóz, jako jsou ortopedické úrazy, pooperační stavy, cévní mozková příhoda, obrna, úrazy hlavy a páteře, Parkinsonova choroba, roztroušená skleróza, poškození periferních nervů nebo oslabené svaly (Meditouch, 2016).

Kontraindikace

Přístroj nemá mnoho kontraindikací, ale neměl by se používat v případě, že má pacient otevřenou ránu na postižené končetině, dále pokud má pacient kožní infekci, onemocnění kůže na postižené straně nebo v případě, že mu rukavice způsobuje alergickou reakci či nějaké kožní defekty (Gluzman, 2012).

Dle Kališové (2011) se také mohou objevit potíže s nasazením rukavice u pacientů s výraznou spasticitou na ruce, ovšem o úplnou kontraindikaci se nejedná.

Princip rehabilitace

Rehabilitace pomocí přístroje Hand Tutor je založena na principu zpětné vazby, která vychází z pacientových zrakových, sluchových, hmatových a proprioreceptivních receptorů (Meditouch, 2016).

Hand Tutor je vybaven přesnými pohybovými elektrooptickými senzory, které neustále měří kinematické parametry při pohybu ruky. Díky tomu lze vyhodnotit závažnost poškození pacientovy funkce ruky a také průběžně sledovat její zlepšení, neboť všechna vyšetření

provedená systémem Hand Tutor (a také odehrané hry) jsou ukládána do systému a lze je zpětně dohledat. Všechna cvičení jsou založena na flexi a extenzi prsů a zápěstí. Prsty lze trénovat společně i izolovaně. (Meditouch, 2016; Gluzman, 2012)

Diagnostické měření v systému Medi Tutor

1. **Hand ROM**: Díky této aplikace můžeme zjistit rozsah pohybu (dále jen ROM) aktivní a pasivní pohyblivosti prstů a zápěstí. Výsledek se zobrazuje pomocí obrázku ruky, kde je označen aktivní rozsah červenou barvou a pasivní rozsah modrou barvou, a dále pomoc tří sloupců s číselnými údaji (obr. 16). V prvním sloupci je číselně zaznamenána aktivní a pasivní hybnost, ve druhém deficit extenze a ve třetím sloupci deficit flexe. Všechna tato data jsou zapsána v milimetrech (Gluzman, 2012).
2. **Finger Motion Analysis:** Při měření touto aplikací má pacient za úkol po určitou dobu co nejrychleji natahovat a ohýbat prsty. Systém na základě toho vyhodnotí frekvenci cyklu flexe a extenze za jednu sekundu a také rozsah pohybu prstů při této činnosti. Výstupem je opět grafické i číselné zobrazení (obr. 17) (Gluzman, 2012).
3. **Wrist Motion Analysis:** Aplikace je založená na stejném principu jako aplikace předchozí, měření je však určeno pro zápěstí (Gluzman, 2012).

Hry

Hry jsou navrženy tak, aby je zvládnuli hrát i pacienti s kognitivní poruchou. Lze je přizpůsobit každému pacientovi individuálně dle jeho pohybového rozsahu provedením kalibrace, kterou je nutno provést před začátkem každé hry. Hry jsou bodově hodnoceny, což pacienty motivuje k lepším výkonům a tím i účinnější rehabilitaci. Cvičením lze zlepšit sílu svalů, motorické učení i kognitivní funkce (Meditouch, 2016).

U her můžeme nastavit obtížnost, senzitivitu nebo délku hry tak, aby vyhovovala každému. Lze si vybrat z her Racing, Snow ball, Sky Defender, Shape Sorting, Bubbles, Fruit Shop, Track a Target, Asteroid Attack, Catch the Ball, Volleyball and Submarine (Gluzman, 2012).

Porovnání terapie na přístroji Hand Tutor s konvenční terapií

O pozitivním vlivu terapie s přístrojem Hand Tutor vypovídá pilotní studie, která zkoumala skupinu jednatřiceti lidí, kteří prodělali cévní mozkovou příhodu. Ukázalo se, že pacienti, kteří kombinovali konvenční terapii s cvičením na Hand Tutor, dosáhli většího

zlepšení hybnosti ruky, než pacienti, kteří podstoupili pouze konvenční terapii podobného trvání a frekvence jako terapie kombinovaná s Hand Tutor. Závěrem lze tedy říct, že kombinace tradiční terapie s přístrojem HandTutor se ukázala významně účinnější než samotná tradiční terapie (Carmeli a kol., 2011).

Rehabilitací s přístrojem HandTutor lze pracovat na izolovaných anebo kombinovaných pohybech prstů či zápěstí s využitím zpětné vazby, která zabraňuje vzniku nežádoucích a kompenzačních pohybů kloubu (Meditouch, 2016). Výhodou přístroje je to, že jej lze požívat i v domácím prostředí ve formě tele-rehabilitace, tedy rehabilitace pomocí telekomunikačních sítí a internetu (Středa, 2014). Dle Kotenové (2011) je terapie na zařízení Hand Tutor v domácím prostředí možná pouze za účasti terapeuta, nebo člena rodiny pacienta.

Obrázek 9: Rukavice Hand Tutor
(Zdroj: www.btl.cz)

1.5.5 Pablo

Systém Pablo umožňuje terapii pro dospělé i dětské neurologické a ortopedické pacienty s využitím audiovizuální zpětné vazby. Lze jej využít k rehabilitaci horních i dolních končetin. Zařízení Pablo je uzpůsobeno k trénování všech úchopů a díky vestavěným senzorům je možno sledovat sílu úchopu a rozsah pohybu. Pablo Multiball umožňuje trénink pronace a supinace a také flexe a extenze zápěstí. Snímač Pablo se připojuje přes USB kabel k počítači. Z každého cvičení se do databáze ukládají výsledky. Pablo Multiball umožňuje trénink pronace a supinace, též flexe a extenze zápěstí (Tyromotion, 2016).

1.5.6 ReoGo

Jedná se o trojdimenzionální robotický systém (obr. 10), který se používá pro funkční terapii horní končetiny, především u pacientů, kteří prodělali cévní mozkovou příhodu, ale také u pacientů s traumatickým neurologickým postižením. Přístroj vyrábí izraelská firma Motorika (Motorika, 2016).

Princip rehabilitace

Terapie je založena na nepřetržitém opakování přesných a cílených pohybů s možností zpětné vazby. Tyto pohyby lze nacvičovat dvěma způsoby. Prvním je zvolení terapeutického cvičení, kdy pacient spojuje předem vyznačené body na obrazovce. Takto lze trénovat například tah vpřed, 2D cvičení, horizontální abdukci, 3D cvičení nebo silová cvičení. Podle cíle rehabilitace může terapeut zvolit jednotlivá cvičení, cvičení se zaměřením na dosažení určitého léčebného cíle nebo může nahrávat cvičení nová. Druhým způsobem je hraní her. Pro některé pacienty je to zábavnější forma s větší mírou motivace (Motorika, 2016).

Výhodou systému je to, že lze nastavit stupeň aktivity pacienta neboli operační módy a tím lze terapii lépe přizpůsobit pacientovi dle jeho aktuálního zdravotního stavu. Operačních módů je celkem pět:

- Guided mode – pacientova HK je zcela pasivní a pohyb vykonává pouze ReoGo
- Initiated mode – pacientova HK je pasivní, avšak udává počáteční impuls, kterým směrem se má pohyb ubírat; ostatní pohyb zajišťuje ReoGo
- Step Initiated mode – pacientova HK vydává průběžně impulsy, které jsou vždy nahrazeny krátkým pohybem ReoGo
- Follow Assist mode – pacientova HK se pohybuje požadovaným směrem vlastní silou, ale směr je udržován ReoGo
- Free mode – je to nejvyšší stupeň pacientovy aktivity, kdy se pacientova HK pohybuje k cíli zcela sama bez pomoci ReoGo (Motorika, 2016)

Příslušenství

- 3D gyro mechanismus – dává terapeutovi možnost uzamknout směry nežádoucích pohybů pacientovy paže
- Flat hand holder – slouží k uchycení spastických nebo ochablých rukou pacienta
- Forearm holder – slouží k uchycení plegické paže
- Therapist handle – jedná se o rukojeť pro terapeuta, ovládá vytvoření nových terapeutických bodů stiskem tlačítka
- Grip and release handle – slouží pro stisk dlaně, kterým lze ovládat hry
- Rukojeť pro vozíčkáře – díky ní nemusíme pacienta přesunovat z vozíku na židli, neboť nám umožní umístit vozík až k robotické páce
- Terapeutická podložka – pomáhá nám umístit pacienta na přesné místo (Motorika, 2016)

Obrázek 10: Reogo
(Zdroj: www.btlnet.pl)

2 Metodologie práce

2.1 Použité vyšetřovací postupy

Anamnéza

Anamnéza je jedna z nejdůležitějších součástí vyšetření pacienta. Jedná se o sběr dat týkajících se pacientova zdravotního stavu od jeho narození až po současnost. Rozlišujeme anamnézu přímou, kdy klademe otázky pacientovi, a nepřímou, kdy se ptáme příbuzných či osob doprovázejících pacienta. Části anamnézy jsou: rodinná, osobní, alergická, léková, gynekologická, pracovní, sociální a nynější onemocnění (Navrátil, 2008).

Aspekce

Aspekce, vyšetření pohledem, začíná již příchodem pacienta do ordinace. Můžeme tak hodnotit přirozenou chůzi pacienta a nekorigované držení těla. Při komunikaci s pacientem si všímáme jeho výrazu ve tváři i pohybu očí. Při vyšetřování stoje začínáme hodnotit pacientovu postavu zpravidla zezadu a postupujeme na hodnocení zboku a nakonec hodnotíme zepředu. Vyšetření zpravidla dělíme na statické a dynamické (Kolář, 2009; Lewit, 2003).

Palpace

Palpační vyšetření následuje ihned po aspekci. Při přiložení prstu či ruky na povrch pacientova těla zjišťujeme vlhkost, teplotu, konzistenci a mechanické vlastnosti jako je pevnost, pružnost, posunlivost či protažitelnost (Lewit, 2003).

Antropometrie

Při antropometrickém vyšetření se řídíme antropometrickými body na hlavě, trupu a končetinách. Délkové a obvodové rozměry měříme páskovou mírou v centimetrech (Haladová, 2003).

Goniometrie

Jedná se o vyšetřovací metodu, při níž vyšetřujeme rozsahy pohybů v kloubech. Pohyby kloubů hodnotíme kolem tří základních os – sagitální, frontální a transverzální. Při vyšetření vycházíme ze základního anatomického postavení. K měření kloubních rozsahů používáme nejčastěji dvouramenný goniometr, přičemž k měření prstů lze použít prstový goniometr. Pro zápis získaných údajů se využívá metoda SFTR (Janda, Pavlů, 1993; Kolář, 2009).

Svalový test

Svalový test je analytická pomocná vyšetřovací metoda, díky níž můžeme zjistit sílu jednotlivých svalů či svalových skupin vytvářejících funkční jednotku a rozsah lokalizace léze motorických periferních nervů. Dále nám pomáhá analyzovat jednoduché hybné stereotypy. Svalový test slouží jako podklad pro analytické léčebně tělovýchovné postupy, ale nehodí se jako vyšetřovací metoda pro centrální obrny. Proto byl u pacientů proveden pouze orientačně.

Svalový test hodnotíme stupni 0 – 5:

0 – žádný stah

1 – záškub při pokusu o pohyb

2 – pohyb je proveden s vyloučením gravitace

3 – pohyb zvládne proti gravitační síle, ale s vyloučením vnějšího odporu

4 – vykoná pohyb proti středně velkému vnějšímu odporu

5 - vykoná pohyb proti značně velkému vnějšímu odporu (Janda a kol. 2004)

Vyšetření zkrácených svalů

Pří vyšetření měříme pasivní rozsah pohybu v kloubu v určité pozici a určitém směru tak, abychom měřili pokud možno izolovanou svalovou skupinu. Tendenci ke zkracování mají svaly posturální neboli tónické. Svaly hodnotíme čísly 0, 1 a 2, kdy 0 znamená, že se nejedná o zkrácení, 1 vyjadřuje malé zkrácení a 2 značíme velké zkrácení (Janda a kol. 2004).

Vyšetření hypermobility

Dle Sachseho dělíme hypermobilitu na tři druhy: místní patologická, generalizovaná patologická a konstituční. K hodnocení používá písmena A, B a C, kdy A představuje rozsah hypomobilní až normální, B určuje rozsah lehce hypermobilní a C značí výraznou hypermobilitu (Janda a kol 2004; Lewit, 2003).

Vyšetření hybných stereotypů dle Jandy

Vyšetřením získáme představu o pacientových pohybových stereotypech. Nutností je, aby vyšetřovaný prováděl pohyb pomalu tak, jak je zvyklý, a aby se jej vyšetřující žádným způsobem nedotýkal. Ve své speciální části jsem použila k vyšetření abdukci v kloubu ramenním, flexi šíje a klik (Haladová, 2003).

Neurologické vyšetření

Při vyšetření testujeme hlavové nervy: n. olfactorius, n. opticus, n. oculomotorius, n. trochlearis, n. trigeminus, n. abducens, n. facialis, n. vestibulocochlearis, n. glossopharingeus, n. vagus, n. accesorius a n. hypoglossus. Dále hodnotíme myotatické reflexy, na HK vyšetřujeme reflex bicipitový, tricipitový, styloradiální, radiopronační a reflex flexoru prstů.

Důležité je vyšetřit vždy obě strany. K průkazu obrny na HK vyšetřujeme pyramidové jevy zánikové (paretické). Testujeme pomocí těchto zkoušek: Mingazziniho zkouška, Rusecký zkouška, Dufourova zkouška a Barrého zkouška. Paretické jevy mohou být pozitivní jak při lézi centrálního neuronu, tak při lézi periferního neuronu. Mozečkové funkce vyšetřujeme zkouškou taxe a diadochokinezy. Důležitou součástí je i vyšetření čití. Čití dělíme na povrchové (algické, taktilní) a hluboké (polohocit, pohybocit) (Opavský, 2003).

Posouzení soběstačnosti

Ve speciální části jsme použili modifikovaný test Barthelové. Test se zaměřuje na vykonávání základních činností denního života: osobní hygiena, koupání, jídlo, toaleta, chůze po schodech, oblékání, kontrola stolice, kontrola měchýře, chůze, vozík, přesun vozík/lůžko. Hodnotí se bodově v těchto kritériích: neschopen vykonat úkol; pokusí se o úkol, ale nesvede jej; potřebuje omezenou pomoc; potřebuje minimální pomoc a úplně nezávislý. Maximální počet je 100 bodů a hodnocení testu je následující:

0-40 bodů – nesoběstačný

41-60 bodů – středně nesoběstačný

61-95 bodů – mírně nesoběstačný

96-100 bodů – soběstačný (Kolář, 2009).

2.2 Použité standardizované testy

Nine Hole Peg Test (test devíti otvorů a kolíků)

Tento test se používá k hodnocení obratnosti jemné motoriky horní končetiny zejména u neurologicky postižených pacientů. Zjišťujeme rychlost provedení testu. Před začátkem si do záznamového listu poznačíme datum, jméno pacienta a jeho dominantní končetinu. Poté pacientovi vysvětlíme, jak se test provádí a pacient si testování vyzkouší nejdřív nanečisto. Dřevěný test umístíme před pacienta tak, aby miska s kolíky byla na straně testované horní končetiny a otvory na straně druhé. Úkolem je zdravou horní končetinou uchopit kolík jeden po druhém a postupně jej vkládat do děr. Následně pacient musí kolíky vytahovat z otvorů a pokládat zpět do misky. Druhou rukou si pacient může test přidržovat, avšak nesmí si s ní pomáhat při úchopu kolíku. Test si pacient vyzkouší i s druhou horní končetinou. Poté přecházíme k samotnému testování, kdy pacienta vyzveme, aby co nejrychleji provedl test nejprve zdravou rukou. Čas začínáme měřit, jakmile se pacient dotkne prvního kolíku a končíme, jakmile poslední kolík padne do misky. Poté stejným způsobem měříme i nemocnou horní končetinu, avšak nesmíme zapomenout otočit test na druhou stranu (Rehabmeasures, 2010; Reha-stim; 2014).

U testu by pacient neměl mluvit a měl by se plně soustředit. Pokud upustí kolík na stůl, uchopí jej znova a pokračuje v testu dál. Pokud kolík spadne na zem, pacient v testu pokračuje s jinými kolíky a my ten spadlý vrátíme zpět do misky. Pokud uchopí pacient více jak jeden kolík, upozorníme ho, že smí uchopit pouze jeden a pokud uposlechne, pokračuje v testu dál, pokud ne, začneme test od začátku (Rehabmeasures, 2010; Reha-stim; 2014).

Obrázek 11:Nine Hole Peg Test
(Zdroj: www.reha-stim.de/cms)

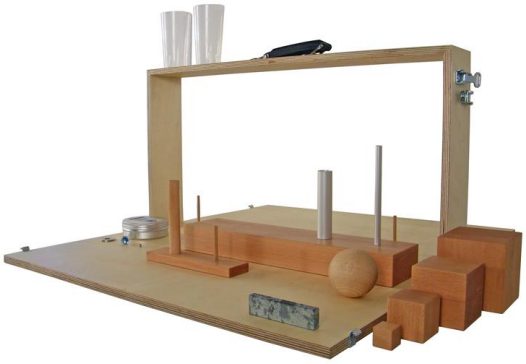
Test Box and Block

Test obsahuje krabici, která má dvě přihrádky. V jedné z přihrádek je 150 dřevěných kostek. Cílem je během jedné minuty dostat co nejvíce kostek jednotlivě z jedné přihrádky do druhé pouze jednou rukou. Mezi přihrádkami je překážka, kterou musí prsty přesáhnout. Pokud prsty přihrádku nepřesáhnou a pacient kostku přehodí do druhé přihrádky, kostka se nezapočítává. Pokud kostka vypadne z druhé přihrádky, ale prsty překážku překonaly, kostka se započítává. Pokud pacient přemístí dvě kostky, počítají se jako jedna. Před samotným testováním si pacient vyzkouší test na patnáct vteřin. Důležité je správné umístění testovací krabice. Přihrádku s kostkami dáme před pacienta na stůl na stranu testované horní končetiny. Opět nejprve testujeme zdravou horní končetinu. Ruce pacienta spočívají po stranách krabice. Při samotném testování stopujeme jednu minutu a poté test slovem stop ukončíme a spočítáme počet přesunutých kostek. Následně nachystáme krabici tak, aby opět kostky byly v přihrádce nemocné horní končetiny, a opět test opakujeme (Rehabmeasures, 2010; Reha-stim; 2014).

Obrázek 12: Box and Block Test
(Zdroj: www.reha-stim.de)

Action Research Arm Test (ARAT)

Tento test obsahuje celkem devatenáct úkolů, které jsou rozděleny do čtyř částí. V těchto částech se hodnotí úchop, stisk, pinzeta a hrubá motorika. ARAT je postavený na stole a pacient sedí před stolem na židli bez opěrek (výjimkou je subtest hrubá motorika, kdy se pacient odsune od stolu). Ruce pacienta spočívají na stole. Opět nejprve testujeme lepší horní končetinu a poté tu, která má horší funkci. Jednotlivé úkoly hodnotíme na stupnici 0–3 (3 – test je proveden dokonale a úplně; 2 – test je proveden úplně, ale neobratně nebo s velkými obtížemi nebo příliš pomalu; 1 – test je proveden jen částečně, pacient je schopen předmět uchopit nebo nadzvednout; 0 – pacient není schopen provést žádnou část testu) (Rehabmeasures, 2010; Reha-stim; 2014).



Obrázek 13: ARAT
(Zdroj: www.reha-stim.de)

2.3 Použité přístroje

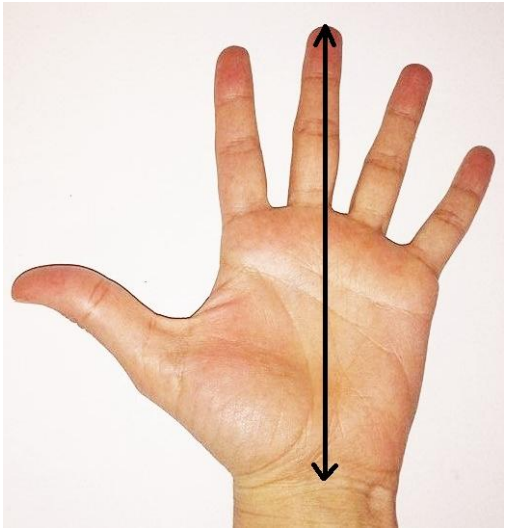
Ruční dynamometr – digitální analyzátor Pinch/Grip

Přístroj poskytuje číselný údaj o síle stisku ruky. Ve speciální části jsme přístroj využívali k hodnocení síly stisku celé ruky a síle stisku jednotlivých prstů s palcem.

Obrázek 14: Ruční dynamometr
(Zdroj: www.mie-uk.com)

2.4 Určení velikosti rukavice Hand Tutor

Pro zvolení správné velikosti rukavice Hand Tutor bychom měli znát délku vzdálenosti prostředníku od středu zápěstí (obr. č. 15). Díky této délky pak můžeme vybrat rukavici dle tabulky 1 (Meditouch, 2016).



Obrázek 15: Měření velikosti rukavice
(Zdroj: vlastní zdroj)

Tabulka 1: Zvolení velikosti rukavice
(Zdroj: Find your HandTutor™ size, 2009)

Vzdálenost prostředníku a středu zápěstí (cm)	Velikost rukavice
13 – 15	1
15 – 16,5	2
16,5 – 18	3
18 – 19,5	4
19,5 – 21	5

3 Speciální část

Speciální část bakalářské práce probíhala v Rehabilitačním ústavu Kladruby v období od 4. 1. 2016 do 27. 2. 2016. Našimi pacienty byli dva muži a jedna žena s diagnózou centrální hemiparéza, kteří podstoupili devět cvičení (jeden pacient dvanáct cvičení) v délce 30 minut na přístroji určeném k rehabilitaci ruky - Hand Tutor.

Předtím než jsme začali na přístroji testovat pacienty, otestovali jsme nejprve mě a to z toho důvodu, abychom zjistili, jakou frekvenční energii a maximální ROM prstů a zápěstí mám já jako zdravý člověk, protože v manuálu přístroje nejsou odchylky ani normy uvedeny.

Desetkrát po sobě jsme mi tedy změřili maximální frekvenční energii prstů i zápěstí (příloha 2; 3) a z výsledků byl následně pomocí programu Excel vypočítán medián a směrodatná odchylka. Díky mediánu si budeme moci určit srovnávací parametr zdravého člověka (v práci jej budeme nazývat normou), díky kterému budeme moci porovnat výsledky měření pacientů. Díky směrodatné odchylce posoudíme, zda u pacientů došlo opravdu ke zlepšení funkce ruky, pokud zlepšení určené na základě pacientových vstupních a výstupních výsledků bude větší než tato odchylka. Toto stanovení norem a odchylek je ovšem jen orientační a pro stanovení přesnějších norem by bylo potřeba více měření na více probandech, což by bylo nad rámec rozsahu bakalářské práce.

Tabulka 2: Normy a odchylky max. frekvenční energie a max. ROM zápěstí a prstů
Zdroj: (vlastní měření v systému Medi Tutor)

měřená část	**zápěstí**	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**
norma max. frekvenční energie (cyc/sec)	2,05	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
norma max. ROM (mm)	21,6	12,7	11,85	20,3	21,24	13,7
směrodatná odchylka max. frekvenční energie	0,36	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
směrodatná odchylka max. ROM	1,62	1,74	0,74	0,73	0,92	0,78

(1. = palec; 2. = ukazovák; 3. = prostředníček; 4. = prsteníček; 5. = malíček)

3.1 Kazuistika 1

Prvním pacientem je D. K., který je po těžké nehodě na motorce.

3.1.1 Informace o pacientovi – vstupní data I.

Jméno a příjmení: D. K.

Pohlaví: muž

Rok narození: 1997, **Věk:** 18

Výška: 186 cm

Váha: 62 kg

BMI: 17,92 (podváha)

Diagnóza: G811 Těžká levostranná centrální hemiparéza s plegií horní končetiny, středně těžký kognitivní deficit, zpomalené psychomotorické tempo, dysfagie, dysfonie, dysartrie
Pojišťovna: 111

3.1.2 Anamnéza I.

Status praesens:

Subjektivní hodnocení: Pacient udává, že nedokáže moc hýbat LHK a nemůže plně zatěžovat LDK, což ho omezuje jak v mobilitě, tak při všech denních činnostech.

Objektivní hodnocení: Pacient přijel na mechanickém vozíku, na němž se pohybuje pomocí dolních končetin. Je orientován místem, časem a prostorem. Komunikace je pomalejší a artikulace špatná. Hlava a pohled je stočen spíše doprava. Působí klidným a pozitivním dojmem. Svléknout se dokáže pacient sám, ale s větší námahou. Celá levá strana je slabá, špatně ovládá LHK, ke svléknutí využívá PHK.

Rodinná anamnéza: matka má problémy s tlakem, matka otce prodělala cévní mozkovou příhodu

Osobní anamnéza: černý kašel, zlomenina zánártní kosti v roce 2011, běžné dětské nemoci

Alergologická anamnéza: alergie na kočičí srst

Farmakologická anamnéza: Nolpaza 40 mg tbl. p. o. 0-0-1-0, Fraxiparine 0,3 ml inj. 0-0-1-0, Nutrison Energy 1,5 kcal/ml 200 – 250 ml 6x denně

Pracovní anamnéza: student

Sociální anamnéza: žije s rodiči a dvěma bratry v rodinném domě se schody

Nynější onemocnění: Pacient dne 24. 10. 2015 havaroval na motocyklu, kdy byl sražen automobilem a prodělal polytrauma s kraniotraumatem. Na místě byl v hlubokém bezvědomí s GCS 3. Letecky byl transportován na OUP FN Brno. Dle CT se zjistilo, že u pacienta došlo k těžkému difuznímu axonálnímu poranění. Další nález: hemorhagie v oblasti mozkového kmene, pneumothorax, kontuze plic bilaterálně a dále otevřená fraktura humeru, femuru a tibie vlevo. Byly provedeny osteosyntézy naložením zevních fixátorů. Dne 6. 11. 2015 byl přeložen na ARO Pelhřimov (pořád v bezvědomí). Postupně se začal otáčet za hlasem a nabývat vědomí. Dne 2. 12. 2015 překlad do RÚ Kladruby.

Abúzus: nyní neguje, ale udává, že před úrazem cigarety (20 denně), alkohol 2x týdně

Urologická anamnéza: problémy s močením nyní už nejsou

Proktologická anamnéza: v pořádku

Sportovní anamnéza: basket rekreačně, aikido (před úrazem)

Dominantní HK: levá

3.1.3 Výpis ze zdravotní dokumentace I.

Objektivní nález při přijetí do RÚ Kladruby: výška: 186cm; hmotnost: 51kg; TK: 100/70; TF: 80´.

Kardiopulmonálně kompenzován, hydratace dobrá, bez cyanosy, bez ikteru, bez otoků.

3.1.4 Vstupní kineziologický rozbor I. (14. 1. 2016)

Aspekce - vyšetření postavy

a) Vyšetření statické

Stoj - pohled zezadu

- levá noha má poloviční zatížení (dle nařízení operatéra)
- pravá Achillova šlacha je výraznější
- pravé lýtko je objemnější
- pravé stehno je silnější
- pravá subgluteální rýha je výraznější

- levý thoracobrachiální trojúhelník je větší
- zadní spiny jsou symetrické
- obratel Th 12 výrazně vystouplý
- scapula alata - pravá výraznější, ochablé mezilopatkové svaly, levé rameno níž
- reliéf levého deltového svalu výraznější
- ušní boltce symetrické
- levá HK ve flekčním držení v lokti
- úklon hlavy doprava

Stoj - pohled zboku

- pokleslá příčná klenba na obou DKK
- oblast maleolus lateralis symetrie
- kontura pravého lýtkového svalu výraznější
- flekční postavení levého kolene
- pravé stehno silnější
- hyperextenze v pravém koleni
- hýžďové svaly ochablé
- retroverze pánve
- oploštělá bederní lordóza
- protrakce ramen
- předsunuté držení hlavy
- postavení ušních boltců symetrické
- levá HK flekční držení v lokti

Stoj - pohled zepředu

- levá noha zatížena z jedné poloviny
- pravý vnitřní kotník vystouplejší
- kontura pravého bérce výraznější
- LHK odlehčená, tudíž levý kolenní kloub ve flekčním postavení
- četné jizvy po celé délce DK
- pravý m. quadriceps vyrýsovaný
- přední spiny symetrické
- oblast pupku v pořádku
- v oblasti břicha vlevo jizva po PEG, oblast kolem jizvy zatuhlejší

- levý thoracobrachiální trojúhelník větší
- nad sternem jizva po tracheostomii
- pravá klíční kost vystouplejší
- četné jizvy na levé paži; levý deltový sval výraznější
- přetížené flexory krční páteře
- úklon hlavy doprava
- levá strana obličeje mírně ochablá
- ušní boltce symetrické

Rombergův stoj

Stoj I. : pacient zvládne, ale s tím, že levou nohu odlehčuje

Stoj II. : zvládne, ale mírně nestabilně

Stoj III: kvůli zvýšenému riziku pádu jsme u pacienta netestovali

Stoj na dvou vahách: Na pravé straně je zhruba dvojnásobné zatížení, tedy 46 kg, na levé 16 kg.

Stoj na jedné DK: Na pravé DK zvládne bez problémů a levou DK nelze testovat, kvůli nařízenému odlehčení.

Vyšetření pomocí olovnice

Pohled zezadu: Olovnice spuštěná od protuberancia occipitale externa prochází podél zad mírně vpravo od páteře, neprochází intergluteální rýhou a nespadá do středu mezi paty, ale končí více u pravé paty. Za příčinu považujeme úklon hlavy doprava.

Pohled zboku: Olovnice spuštěná od prodloužení zevního zvukovodu neprochází středem ramenního kloubu ani kyčelního kloubu a dopadá před zevní kotník. Příčinou je předsunuté držení hlavy.

Pohled zepředu: Olovnice spuštěná od processus xyfoideus hrudní kosti prochází středem pupku, mezi stehny a míří kolmo dolů mezi plosky.

b) Vyšetření dynamické

Trendelenburg-Duchennova zkouška**:** Zkoušku lze provést pouze ve stoji na PDK, kdy zvedneme LDK. Výsledek je negativní, bez vychýlení boku na pravé straně a poklesu pánve na levé straně.

Vyšetření chůze: Pacient zatím na přesuny využívá mechanický vozík, proto nelze chůzi testovat.

Palpační vyšetření

Vyšetřením palpací zjišťujeme lehkou hypertonii LHK a také zatvrdnutí kůže a ztíženou posunlivost kůže v okolí jizev. Při palpaci ruka nebolestivá. DKK také lehce zvýšený tonus, výskyt bolestivých míst při palpaci okolo jizev. Nález trigger points v levém i pravém m. trapezius.

Antropometrie

Tabulka 3: Vstupní měření délek horních končetin I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK (cm)	délky HK	PHK (cm)
86 (OP)	**délka celé HK** (od acromionu po dactylion)	85
64	**délka paže a předloktí** (od acromionu po processus styloideus radii)	64
39	**délka paže** (od acromionu po laterální epicondylus humeru)	37
29	**délka předloktí** (od olecranonu po processus styloideus ulnae)	30
22	**délka ruky** (od spojnice mezi processus styloideus ulnae a processus styloideus radii po dactylion)	20

Tabulka 4: Obvodové rozměry horních končetin, vstupní vyšetření I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK (cm)	obvody HK	PHK (cm)
24	m. biceps brachii relaxovaný	26
25	m. biceps brachii v kontrakci	27
25	přes olecranon	26
22	přes nejširší místo předloktí	25
16,5	přes zápěstí	16,5
19	přes hlavičky metakarpů	20

Goniometrie

Tabulka 5: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů HK I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK		ramenní kloub	PHK	
pasivně	aktivně		pasivně	aktivně
75°	45°	flexe	180°	180°
20°	10°	extenze	40°	40°
80°	30°	abdukce	180°	180°
0°	0°	addukce	0°	0°
10°	5°	horizontální abdukce	30°	30°
70°	10°	horizontální addukce	120°	120°

60°	15°	vnitřní rotace	90°	90°
15°	5°	zevní rotace	90°	90°
loketní kloub a předloktí				
100 °	70°	flexe	145°	145°
-15°	-15°	extenze	0°	0°
80°	50°	supinace	90°	90°
80°	50°	pronace	90°	90°
		zápěstí		
60°	55°	dorsální flexe	80°	75°
70°	30°	palmární flexe	90°	90°
30°	30°	radiální dukce	30°	30°
40°	40°	ulnární dukce	40°	40°

Tabulka 6: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů prstů I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

digitus	LHK pasivně	LHK aktivně	pohyb	PHK pasivně	PHK aktivně
I.	70°	60°	flexe MP	85°	80°
	0°	0°	extenze MP	0°	0°
	80°	35°	abdukce CM	80°	80°
	0°	0°	addukce CM	0°	0°
	40°	30°	oposice CM	40°	40°
	65°	60°	flexe IP_1	80°	80°
	0°	0°	extenze IP_1	0°	0°
II.	85°	80°	flexe MP	95°	95°
	10°	5°	extenze MP	0°	0°
	35°	35°	abdukce MP	35°	35°
	0°	0°	addukce MP	0°	0°
	120°	120°	flexe IP_1	130°	130°
	0°	0°	extenze IP_1	0°	0°
	60°	60°	flexe IP_2	65°	65°
	0°	0°	extenze IP_2	0°	0°
III.	95°	90°	flexe MP	95°	95°
	10°	5°	extense MP	0°	0°
	35°	35°	abdukce MP	35°	35°
	0°	0°	addukce MP	0°	0°
	120°	110°	flexe IP_1	130°	130°
	0°	0°	extenze IP_1	0°	0°
	65°	65°	flexe IP_2	70°	70°
	0°	0°	extenze IP_2	0°	0°
IV.	90	80°	flexe MP	100°	100°
	10°	5°	extenze MP	0°	0°
	35°	35°	abdukce MP	35°	35°
	0°	0°	addukce MP	0°	0°
	105°	105°	flexe IP_1	120°	120°

	0°	0°	extense IP_1	0°	0°
	40°	40°	flexe IP_2	50°	50°
	0°	0°	extense IP_2	0°	0°
V.	90°	85°	flexe MP	100°	100°
	10°	5°	extense MP	0°	0°
	35°	35°	abdukce MP	35°	35°
	0°	0°	addukce MP	0°	0°
	115°	95°	flexe IP_1	125°	125°
	0°	0°	extense IP_1	0°	0°
	40°	30°	flexe IP_2	50°	50°
	0°	0°	extense IP_2	0°	0°

Svalový test

Dle V. Jandy (2004) se svalový test nehodí jako vyšetřovací metoda pro centrální obrny, proto svalový test neprovádím.

Pouze orientačně hodnotíme: LHK: ve všech kloubech svalová síla 3, s výjimkou horizontální abdukce, horizontální addukce a abdukce v rameni, kde je svalová síla 2. U všech kloubů je omezený pohyb. PHK: oslabená, svalová síla v kloubech 4.

Vyšetření zkrácených svalů

Tabulka 7: Vstupní vyšetření vybraných zkrácených svalů I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

L	sval	P
OP	m. pectoralis major- pars sternalis	1
OP	m. pectoralis major- pars abdominalis	1
OP	m. pectoralis major-pars clavicularis	1
0	m. trapezius	1
0	m. levator scapulae	1
1	m. sternocleidomastoideus	2

Vyšetření hypermobility

Tabulka 8: Vstupní vyšetření hypermobility I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

L	zkouška	P
A	test sepjatých rukou	A
B	test sepjatých prstů	B
A	test extendovaných loktů	A
A	zkouška šály	B
/	zkouška zapažených paží	/
/	zkouška založených paží	A
A	abdukce v glenohumerálním kloubu	A

Vyšetření hybných stereotypů dle Jandy

Abdukce v kloubu ramenním

PRK – při abdukci dochází k aktivaci m. trapezius homolaterálně, poté m. deltoideus, m. supraspinatus, m. trapezius kontralaterálně, dále se zapojují kontralaterální a homolaterální m. quadratus lumborum.

LRK – pohyb není možný v plném rozsahu, ale při jeho začátku, dochází k úklonu trupu na opačnou stranu, tedy k aktivaci především m. quadratus lumborum. Dále se aktivuje m. trapezius homolaterálně, poté m. deltoideus, m. supraspinatus a m. trapezius kontralaterálně.

Flexe šíje – pacient má tendenci flektovat šíji předsunem s lehkou rotací doleva. Při odporu na čelo dochází ke zvýraznění předsunu hlavy.

Klik – nelze testovat

Skapulohumerální rytmus – lopatka rotuje více než by měla, dochází ke scapula alata

Neurologické vyšetření

Hlavové nervy:

- n. VII – centrální paréza nervus facialis s projevem na levé straně, koutek vlevo je viditelně povislý
- n. IX (n. glossophoryngeus) – dávivý reflex nevýbavný
- n. X (n. vagus) – dysfonie, nosový charakter řeči, dysfagie
- n. XII (n. hypoglossus) – pacient nevyplázne jazyk úplně, plazí středem, přítomna dysartrie
- zbylé nervy bez nálezu

Pyramidové jevy zánikové HK:

- Mingazziniho zkouška, Rusecký zkouška, Dofourova zkouška, Barrého zkouška: nelze testovat kvůli neschopnosti dosažení výchozí pozice

Pyramidové jevy iritační HK:

- Juster, Trömnerův příznak, Hoffmanův příznak, dlaňo-bradový reflex: vpravo negativní, vlevo pozitivní

Mozečkové funkce:

- Taxe: (vyšetření ukazováček – nos a prostředníček – ušní boltec): lehce nepřesná
- Diadochokinéza: bilaterálně symetrická

Čití:

- Povrchové: bez poruchy
- Hluboké (pohybocit, polohocit): neporušen

Tabulka 9: Vyšetření myotatických reflexů na HK I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

reflexy	LHK	PHK
bicipitový	hyperreflexie	normoreflexie
tricipitový	hyperreflexie	normoreflexie
styloradiální	hyperreflexie	normoreflexie
radiopronační	hyperreflexie	normoreflexie
flexorů prstů	hyperreflexie	normoreflexie

Soběstačnost

Tabulka 10: Modifikovaný test Barthelové I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

činnosti	počet bodů
osobní hygiena	5
sám se vykoupe	4
jídlo	10
toaleta	10
chůze po schodech	0
oblékání	8
kontrola stolice	10
kontrola měchýře	10
chůze	3
vozík	/
přesun vozík/lůžko	12
CELKEM	**72**

Výsledek: mírně nesoběstačný

Standardizované testy

Tabulka 11: Výsledek Box and Block Test I., vstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK	datum: 14. 1. 2016	PHK
2	počet kostek	50

Tabulka 12: Výsledek Nine Hole Peg Test I., vstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK	datum: 14. 1. 2016	PHK
0	čas v sekundách	28

Tabulka 13: Celkový výsledek ARAT testu I., vstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

CELKOVÉ SKÓRE (14. 1. 2016)		
	PHK	LHK
1. úchop /18	18	4
2. stisk/12	12	3
3. pinzeta/18	18	2
4. hrubá motorika/9	9	3
celkové skóre (max. 57)	**57**	**12**

Zápis celého testu viz příloha 4.

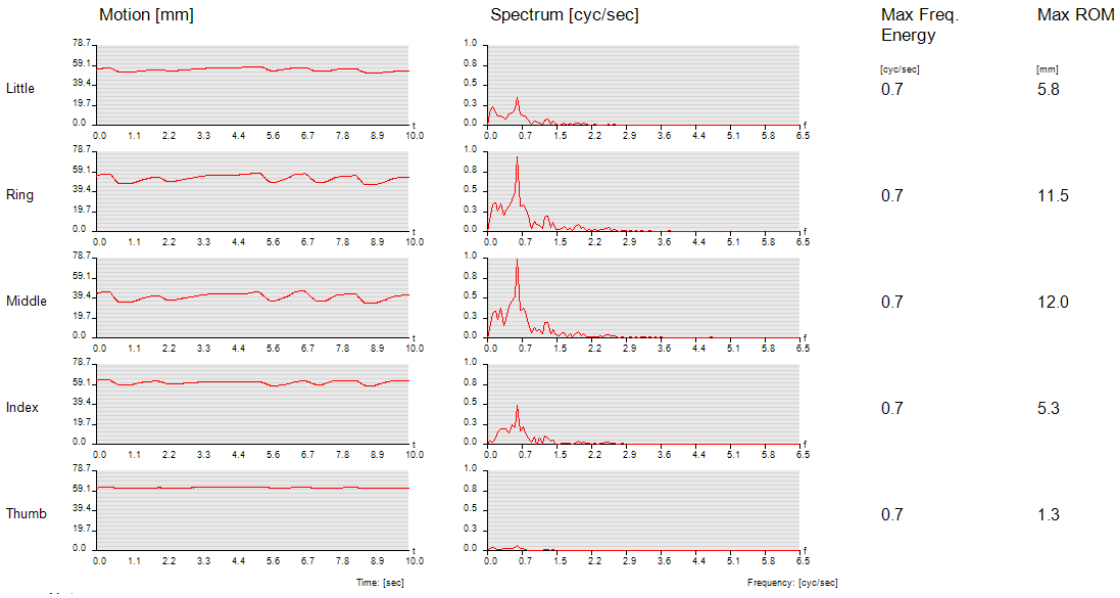
3.1.5 Vstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor I. (14. 1. 2016)

3.1.5.1 Pasivní a aktivní ROM

Obrázek 16: Vstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí (14. 1. 2016)
(Zdroj: vlastní vyšetření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 16 vidíme výstup vyšetření aktivního a pasivního rozsahu pohybu provedeného v aplikaci Hand ROM. Z obrázku vidíme, že rozdíl mezi aktivní a pasivní flexí a extenzí prstů není až tak výrazný. Palec má nulový deficit, prostředníček, prsteníček a malíček má o 1 mm vetší pasivní extenzi než aktivní, ukazovák o 1 mm větší pasivní extenzi i flexi. Nejhůř je na tom zápěstí, kdy k dosažení rozsahu pasivní extenze aktivně chybí 2 mm a k dosažení flexe 5 mm.

3.1.5.2 Maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM

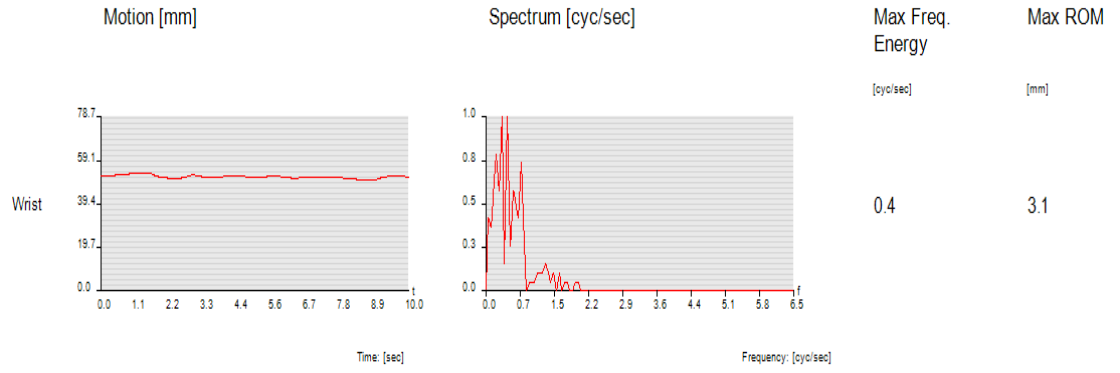


Obrázek 17: Vstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (14. 1. 2016)

(Zdroj: vlastní vyšetření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 17 vidíme výstup vyšetření provedené v aplikaci Finger Motion Analysis. Maximální frekvenční energie všech prstů je 0,7 cyc/sec a maximální rozsah pohybu během cyklu flexe a extenze je u palce 1,3 mm, u ukazováku 5,3 mm, u prostředníčku 12 mm, u prsteníku 11, 5 mm a u malíku 5,8 mm.

3.1.5.3 Maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM



Obrázek 18: Vstupní měření maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (14. 1. 2016)

(Zdroj: vlastní měření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 18 vidíme výstup z vyšetření provedeného přes aplikaci Wrist Motion Analysis. Lze z něj vyčíst, že maximální frekvenční energie zápěstí je 0, 4 cyc/sec a maximální rozsah pohybu zápěstí během cyklu flexe a extenze je 3,1 mm.

3.1.6 Závěr vstupního vyšetření I.

Pacient při stoji odlehčuje LDK, neboť ji ještě nemá od operatéra povoleno zatěžovat. LHK spočívá ve flekčním držení a hlava je v pravostranném úklonu. Kloubní rozsahy LHK jsou omezeny. Dle modifikovaného testu Barthelové je mírně nesoběstačný. Pacient není schopen spojit palec s prsteníčkem ani s malíčkem. Všechny činnosti dělá nedominantní HK, tedy PHK. Síla stisku LHK je výrazně nižší než síla stisku PHK. Pacient má hyperreflexii levostranných reflexů. Řeč pacienta je huhňavá, špatně artikuluje.

Při testu Box and Block byl schopen LHK přemístit pouze dvě kostky a pomocí PHK 50 kostek. Nine Hole Peg test pro LHK nezvládnul, PHK dosáhnul času 28 s. V ARAT testu dosáhnul LHK 12 bodů z 57, PHK získal plný počet bodů.

Maximální frekvenční energie prstů i zápěstí je pod normami, neboť výše jsme si stanovili normy na 2,05 cyc/sec pro zápěstí (pacient má 0,4 cyc/sec) a 2,55 cyc/sec pro prsty (pacient má 0,7 cyc/sec). Maximální rozsah pohybu zápěstí během vykonávání flexe a extenze je také pod normou, která byla stanovena na 21,6 mm (pacient má 3,1 mm). Maximální rozsahy prstů během cyklu flexe a extenze jsou rovněž pod normami, které jsou 12,7 mm pro palec, 11,85 mm pro ukazovák, 20,3 mm pro prostředníček, 21,24mm pro prsteníček a 13,7 mm pro malíček.

3.1.7 Rehabilitační plán I.

Vzhledem k tomu, že se tato práce zabývá poruchami horních končetin, uvádíme rehabilitační plán vázaný pouze na tuto část těla a také na pacientovo správné držení těla, které lze během terapeutické jednotky korigovat. Ovšem pro správnou celkovou rehabilitaci by bylo nutné zvolit komplexní rehabilitační plán pracující se stavem pacienta a jeho postižením v plné šíři.

Krátkodobý

a) cíle, které lze ovlivnit terapií na zařízení Hand Tutor

- zapojování LHK do činností
- zvětšení síly stisku LHK
- zvýšení frekvence rychlosti flexe a extenze v kloubech ruky LHK
- zvětšení rozsahu aktivní hybnosti LHK

- zlepšení výsledků ve standardizovaných testech na HK
- zlepšení předsunutého držení hlavy a zmenšení pravostranného úklonu hlavy
- trénink korigovaného sedu

b) obecné cíle, ke kterým by bylo potřeba využití dalších fyzioterapeutických metod

- péče o jizvy
- protahování zkrácených svalů
- posilování svalů dle svalového testu

Dlouhodobý

- zlepšení hrubé motoriky LHK
- po skončení rehabilitace v rehabilitačním ústavu docházet na ambulantní rehabilitaci
- naučit se psát PHK

3.1.8 Cvičení na přístroji Hand Tutor I.

Pacientovi D. K. bylo lékařem předepsáno cvičení na přístroji Hand Tutor. Byli jsme na přístroji zaškoleni a pacient všechny tyto terapie podstupoval pod naším vedením. Celkem absolvoval dvanáct půlhodinových cvičení na Hand Tutor, vždy od 11.00 hodin. V tento čas měl pacient za sebou již individuální cvičení s fyzioterapeutem. Jeho další procedury během pobytu v rehabilitačním ústavu byly muzikoterapie, výpočetní technika, nácvik nezávislosti, plavání, logopedie a laser.

Při první, šesté a poslední terapií jsme pacientovi změřili aktivní a pasivní rozsahy flexe a extenze kloubů pomocí přístroje Hand Tutor i goniometru a maximální frekvenční energii flexe a extenze prstů a zápěstí pomocí Hand Tutor. Před každým cvičením a po něm jsme změřili ještě sílu stisku celé ruky a dále sílu stisku palce s jednotlivými prsty pomocí elektrického dynamometru. Velikost rukavice měl pacient 3L. Před každou terapií jsme pacientovi vydezinfikovali levou ruku, zkorigovali jeho sed a nastavili monitor tak, aby pacient viděl co nejlépe.

Poznámka: Pacient udává, že v běžném životě hrával počítačové hry jednou týdně.

3.1.8.1 Průběh terapie

1. terapie 14. 1. 2016: Pacient přijel na terapii na mechanickém vozíku v doprovodu své matky. Působil klidným dojmem, neuváděl žádnou bolest. Nejprve jsme pacienta seznámili

s následující terapií a plánem zveřejnění jeho výsledků v mé práci, s čímž souhlasil a následně podepsal informovaný souhlas.

Poté jsme provedli vstupní kineziologický rozbor a změřili sílu stisku pomocí dynamometru. Následně jsme pacientovi vydezinfikovali ruku, vybrali vhodnou velikost rukavice, tedy 3L, a opatrně jsme mu ji nasadili na levou ruku. Na počítači jsme v systému Medi Tutor zvolili program pro změření pasivní hybnosti, kdy pacient měl ruku volně položenou a já mu jeho prsty a zápěstí pasivně ohýbala do flexe a extenze. Pak jsme měřili aktivní hybnost, kdy se pacient snažil co nejvíce pokrčit a natáhnout prsty a pak co nejvíce ohnout zápěstí dolů a nahoru. Monitor byl nastavený tak, aby na něj pacient v průběhu vyšetření neviděl. Poté jsme zvolili ještě program pro měření maximální frekvenční energie prstů, kdy pacient co nejrychleji ohýbal a natahoval prsty do doby, než dostane pokyn „dost". Totéž následovalo i se zápěstím. Výsledky jsme uložili a přešli jsme k hraní první hry, která se ovládala flexí a extenzí prstů. Druhou hru jsme nastavila na flexi a extenzi v zápěstí. Po terapii jsme opět změřili sílu stisku. Uvádím tabulku 14 prvního měření síly stisku dynamometrem, kde jsme pro porovnání změřili i PHK. Zbytek měření stisku nalezneme v tabulce 15.

Tabulka 14: Měření síly stisku HKK I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	PHK (Kg)	LHK před terapií (Kg)	LHK po terapii (Kg)
stisk celou rukou	30,2	8,9	9,1
palec + ukazováček	9,1	2,3 (klíčový úchop)	2,5 (klíčový úchop)
palec + prostředníček	8,9	2	1,8
palec + prsteníček	4,2	nezvládne	nezvládne
palec + malíček	2,7	nezvládne	nezvládne

2. terapie 18. 1. 2016: Pacient opět přijel na terapii na vozíku v doprovodu své matky. Ruka ho nebolela a ani nebyla unavená. Změřili jsme sílu stisku ruky dynamometrem a pustili se do hraní her. Zvolili jsme pacientovi hru Racing, ale dle jeho slov ho hra „otravuje", protože má problémy řídit auto v krajních polohách. Další hra byla Bubbles, která se naopak pacientovi líbila. Na závěr jsme opět změřili sílu pacientova stisku ruky.

Poznámka: Během terapie jsme pacientovi museli často korigovat sed, neboť hlavu držel neustále v předsunu a lehce stočenou doprava. Navíc pacientovi padala rukavice z palce. Příčinou je nevhodná velikost, ovšem o číslo větší rukavice je moc velká a o číslo menší naopak.

3. terapie 19. 1. 2016: Pacient se dnes necítil psychicky nejlépe, protože včera na pokoji upadnul a narazil si levou nohu. V terapii ovšem pokračovat chtěl, proto jsme opět změřili

sílu pacientova stisku, vydezinfikovali mu ruku, nasadili rukavici a zvolilo jeho oblíbenou hru Bubbles.

Poznámka: Pacient se soustředil na hraní her a z terapie odjížděl v lepší náladě, než přijížděl.

4. terapie 20. 1. 2016: Pacient se dnes cítil lípe než včera. Ruka ho nebolela, bolestivou zůstávala poraněná noha. Pacient hrál hru Racing, Bubbles a Basket. Před terapií i po ní jsme změřili sílu stisku.

5. terapie 21. 1. 2016: Pacient dnes na terapii přijel sám. Cítil se dobře, byl motivovaný. Stále však bylo nutné pacientovi během terapie opakovaně korigovat sed.

6. terapie 26. 1. 2016: Pacient se cítil dobře, neudával žádné bolesti. Dnes jsme pacientovi změřili sílu stisku ruky před i po terapii, pasivní a aktivní rozsahy prstů a zápěstí a maximální frekvenční energii prstů a zápěstí pomocí zařízení Hand Tutor.

7. terapie 27. 1. 2016: Pacient byl dnes testován na úchopech, na nácviku nezávislosti i na individuálním cvičeni a ruka byla lehce unavená. Jinak se pacient cítil dobře. Změřili jsme sílu stisku a hry jsme hráli jen chvíli, abychom ruku nepřetížili. Poté jsme opět změřili sílu stisku, která byla poměrně menší oproti předchozím dnům.

8. terapie 28. 1. 2016: Pacient se opět cítil dobře a motivovaně. Má již své oblíbené hry, které hraje rád (např. Bubbles a dokonce i hru Racing, kterou zprvu rád neměl).

9. terapie 29. 1. 2016: Pacient měl dobrou náladu, po změření síly stisku začal hrát hru Racing, ve které se hodně zlepšil, zvládá lépe ovládat pohyby auta.

Poznámka: Pacient se už sám během cvičení snaží o srovnání sedu.

10. terapie 3. 2. 2016: Desátá terapie proběhla bez problémů. Pacient se cítil dle svých slov „normálně“, nepociťoval žádnou bolest. Hrál hry Racing, Basket a Bubbles. Jako vždy jsme pacientovi před i po terapii změřili sílu stisku ručním dynamometrem.

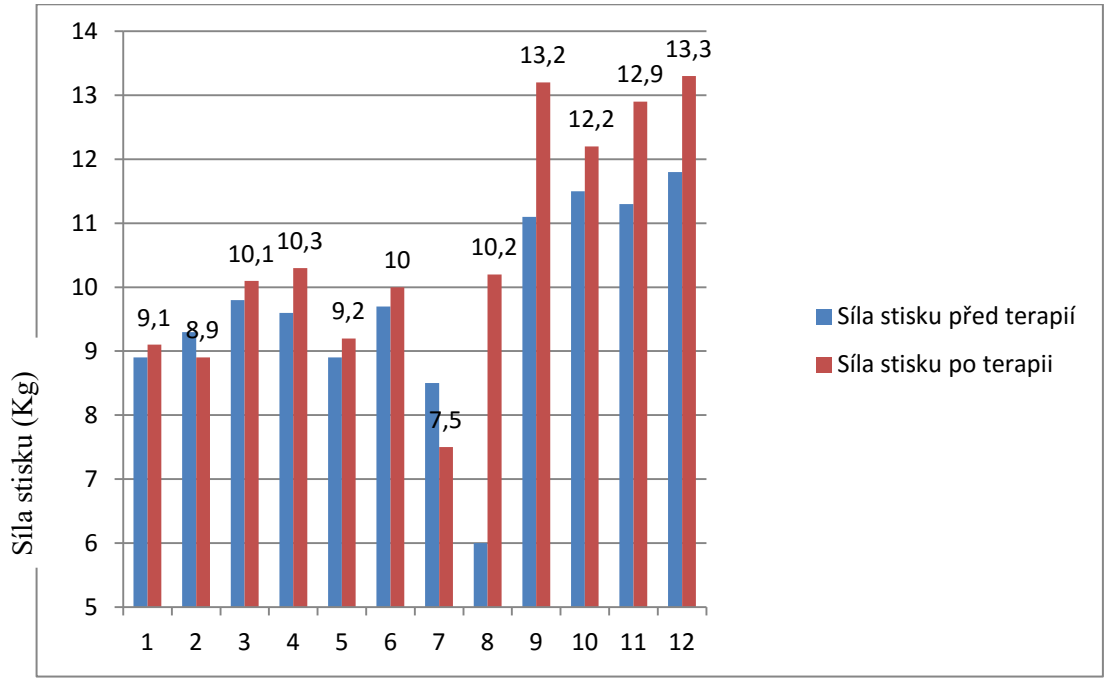
11. terapie 4. 2. 2016: D. K. dnes opět podstoupil cvičení na Hand Tutor. Na konci terapie ode mě dostal dotazník ohledně jeho spokojenosti s touto terapií, který jsem ho požádala vyplnit a přinést na následující terapii.

12. terapie 8. 2. 2016: Na poslední terapii jsme pacientovi změřili sílu stisku ruky před terapií i po ní, pasivní a aktivní rozsahy prstů a zápěstí a maximální frekvenční energii prstů a zápěstí pomocí přístroje Hand Tutor. Dále jsme provedli výstupní kineziologický rozbor a vzala jsem si od pacienta vyplněný dotazník.

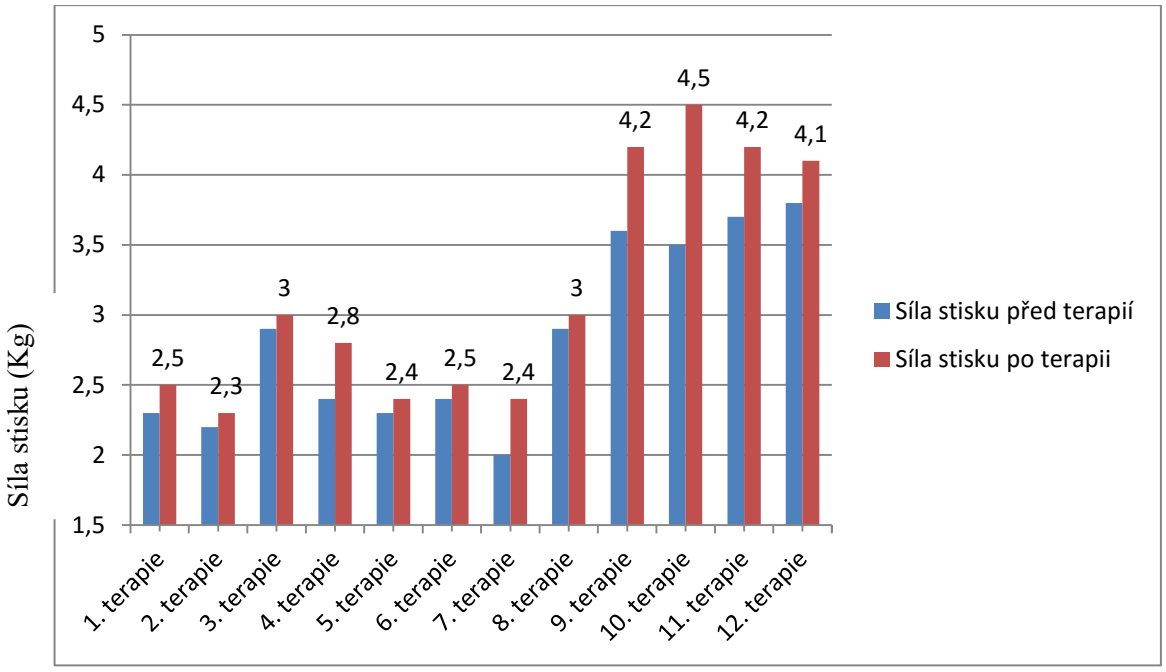
3.1.9 Vyhodnocení síly stisku měřené elektrickým dynamometrem I.

Tabulka 15: Výsledky měření sil stisků elektrickým dynamometrem
(Zdroj: vlastní zdroj)

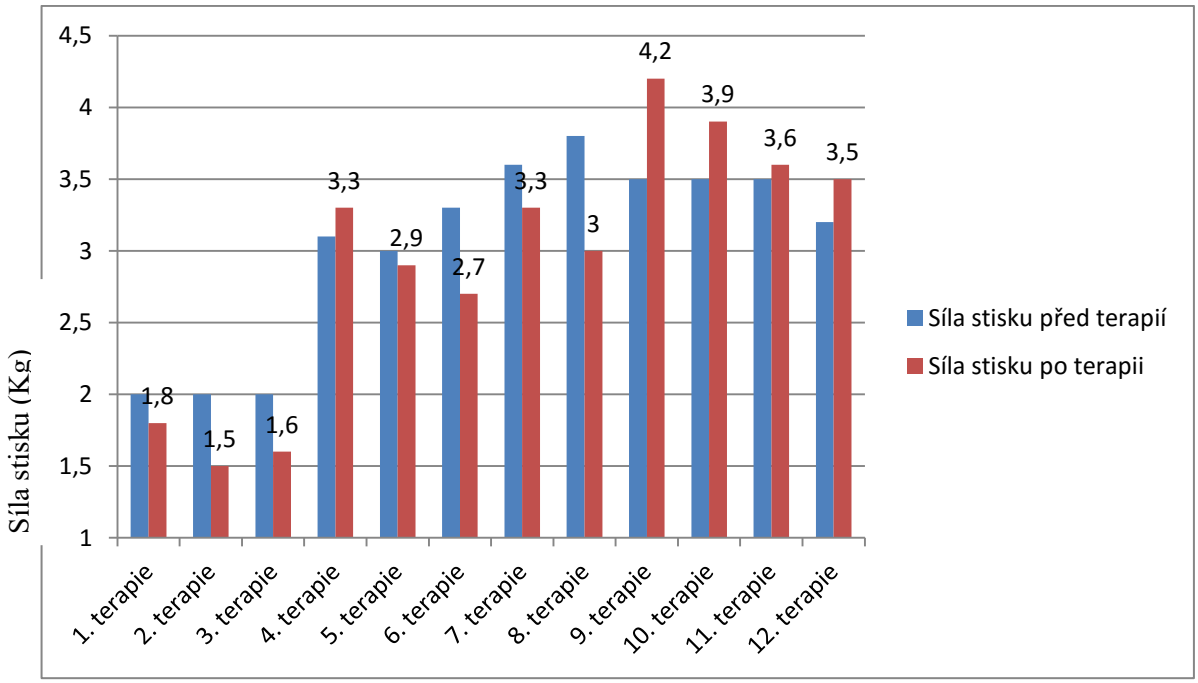
terapie	stisk celé ruky (Kg)		I. +II. prst (pinzetový úchop) (Kg)		I. + III. prst (Kg) (laterální opozice palce)		I. + IV. prst (Kg) (laterální opozice palce)	
	před terapií	po terapii	před terapií	po terapii	před terapií	po terapii	před terapií	po terapii
1.	8,9	9,1	2,3	2,5	2	1,8	0	0
2.	9,3	8,9	2,2	2,3	2	1,5	0	0
3.	9,8	10,1	2,9	3	2	1,6	0	0
4.	9,6	10,3	2,4	2,8	3,1	3,3	0	0
5.	8,9	9,2	2,3	2,4	3	2,9	0	0
6.	9,7	10	2,4	2,5	3,3	2,7	0	0
7.	8,5	7,5	2	2,4	3,6	3,3	0	0
8.	6	10,2	2,9	3	3,8	3	0	0
9.	11,1	13,2	3,6	4,2	3,5	4,2	2,7	2,5
10.	11,5	12,2	3,5	4,5	3,5	3,9	2,8	2,7
11.	11,3	12,9	3,7	4,2	3,5	3,6	2,9	2,7
12.	11,8	13,3	3,8	4,1	3,2	3,5	2,8	2,9



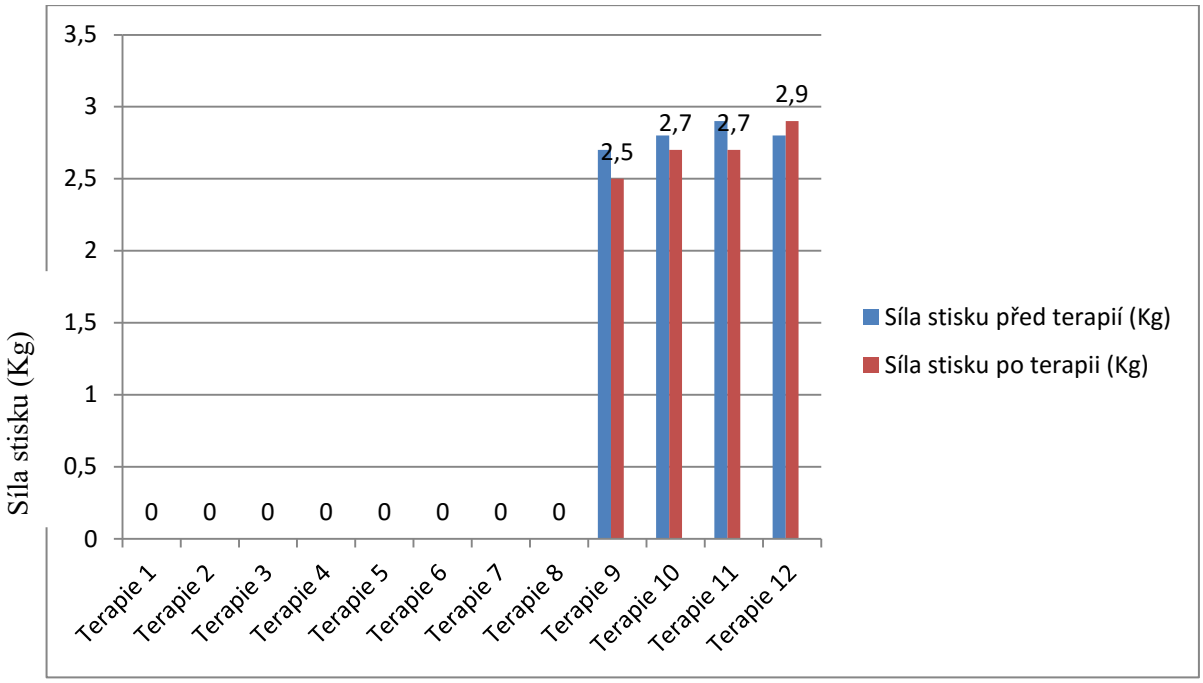
Obrázek 19: Graf vyvíjející se síly stisku celé ruky měřené vždy před každou terapií a po ní
(Zdroj: vlastní zdroj)



Obrázek 20: Graf vyvíjející se síly stisku s laterální opozicí palce a ukazováku měřené vždy před i po každé terapii
Zdroj: (vlastní zdroj)



Obrázek 21: Graf vyvíjející se síly stisku s laterální opozicí palce a prostředníku měřené vždy před i po každé terapii
Zdroj: (vlastní zdroj)



Obrázek 22: Graf vyvíjející se síly stisku s laterální opozicí palce a prsteníčku měřené vždy před i po každé terapii
Zdroj: (vlastní zdroj)

U stisku celé ruky došlo od prvního naměřeného stisku po poslední ke zlepšení o 33,1 %, u stisku s laterální opozicí palce a ukazováku o 43,9 % a u stisku s laterální opozicí palce a prostředníčku o 42,86 %. Stisk s laterální opozicí palce a prsteníčku nebyl zprvu vůbec možný a poprvé jej pacient zvládnul až při deváté terapii. Z grafů je viditelné, že ve většině případů byl stisk celou rukou (80 %) a stisk s laterální opozicí palce a ukazováku (100 %) větší po terapii. Při sedmé terapii byl stisk celé ruky podstatně nižší než předchozí dny, za což může nejspíše pacientova únava.

3.1.10 Výstupní kineziologický rozbor I. (8. 1. 2016)

Palpace

Jizvy na HKK i DKK jsou měkčí a posunlivější.

Vyšetření zkrácených svalů

Tabulka 16: Výstupní měření zkrácených svalů I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

L	sval	P
0	m. trapezius	0
0	m. levator scapulae	0
1	m. sternocleidomastoideus	1

Zbylé svaly: beze změny

Goniometrie

PHK je beze změny, uvádím tedy jen tabulku pro LHK:

Tabulka 17: Výstupní měření kloubních rozsahů zápěstí LHK I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	LHK		stupeň zlepšení	
ramenní kloub	**pasivně**	**aktivně**	**pasivně**	**aktivně**
flexe	90°	50°	**15°**	**5°**
extenze	20°	10°	/	/
abdukce	90°	35°	**10°**	**5°**
addukce	0°	0°	/	/
horizontální abdukce	15°	10°	**5°**	**5°**
horizontální addukce	90°	20°	**20°**	**10°**
vnitřní rotace	65°	20°	**5°**	**5°**
zevní rotace	25°	10°	**10°**	**5°**
loketní kloub				
flexe	110°	80°	**10°**	**10°**
extenze	-10°	-15°	**5°**	/
supinace	80°	55°	/	**5°**
pronace	80°	55°	/	/
zápěstí				
dorsální flexe	80°	70°	**20°**	**15°**
palmární flexe	80°	40°	**10°**	**10°**
radiální dukce	30°	30°	/	/
ulnární dukce	40°	40°	/	/

Tabulka 18: Výstupní měření aktivní a pasivní hybnosti kloubů LHK prstů I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

		LHK		stupeň zlepšení	
digitus	**pohyb**	**pasivně**	**aktivně**	**pasivně**	**aktivně**
I.	flexe MP	80°	70°	**10°**	**10°**
	extenze MP	0°	0°	/	/
	abdukce CM	80°	50°	/	**15°**
	addukce CM	0°	0°	/	/
	oposice CM	40°	40°	/	**10°**
	flexe IP_1	80°	70°	**15°**	**10°**
	extenze IP_1	0°	0°	/	/
II.	flexe MP	95°	85°	**10°**	**5°**
	extenze MP	10°	5°	/	/
	abdukce MP	35°	35°	/	/
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	125°	120°	**5°**	/

	extenze IP_1	0°	0°	/	/
	flexe IP_2	65°	65°	**5°**	**5°**
	extenze IP_2	0°	0°	/	/
III.	flexe MP	95°	95°	/	**5°**
	extense MP	10°	5°	/	/
	abdukce MP	35°	35°	/	/
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	130°	115°	**10°**	**5°**
	extenze IP_1	0°	0°	/	/
	flexe IP_2	70°	70°	**5°**	**5°**
	extenze IP_2	0°	0°	/	/
IV.	flexe MP	100°	90°	**10°**	**10°**
	extenze MP	10°	5°	/	/
	abdukce MP	35°	35°	/	/
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	115°	115°	**10°**	**10°**
	extense IP_1	0°	0°	/	/
	flexe IP_2	50°	50°	**10°**	**10°**
	extense IP_2	0°	0°	/	/
V.	flexe MP	100°	90°	**10°**	**5°**
	extense MP	10°	5°	/	/
	abdukce MP	35°	35°	/	/
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	125°	115°	**10°**	**20°**
	extense IP_1	0°	0°	/	/
	flexe IP_2	45°	40°	**5°**	**15°**
	extense IP_2	0°	0°	/	/

Svalová síla

Orientační svalová síla se zlepšila u LHK ve flexi a extenzi zápěstí ze stupně 3 na stupeň 3+. Flexe v rameni se zlepšila se stupně 2 na stupeň 2+. Ostatní pohyby a PHK beze změny.

Soběstačnost

Modifikovaný test Barthelové se u činnosti oblékání zlepšil z 8 bodů na 10. Pacient je stále mírně nesoběstačný.

Zbylá vyšetření: beze změny.

Standardizované testy

Tabulka 19: Výsledek Box and Block Test I., výstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK	datum: 9. 2. 2016	PHK
19	počet kostek	60

Tabulka 20: Výsledek Nine Hole Peg Test I., výstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

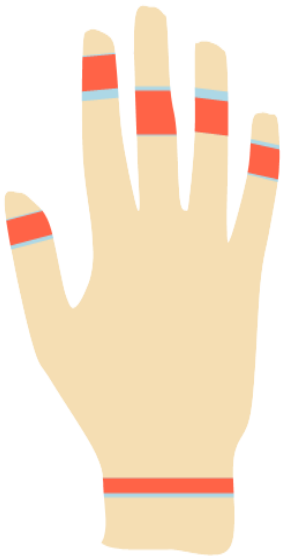
LHK	datum: 9. 2. 2016	PHK
267	čas v sekundách	20

Tabulka 21: Výsledek ARAT testu I., výstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

CELKOVÉ SKÓRE (9. 2. 2016)	PHK	LHK
1. úchop /18	18	6
2. stisk/12	12	8
3. pinzeta/18	18	6
4. hrubá motorika/9	9	4
celkové skóre (max. 57)	**57**	**24**

3.1.11 Výstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor I. (8. 1. 2016)

3.1.11.1 Měření aktivní a pasivní ROM



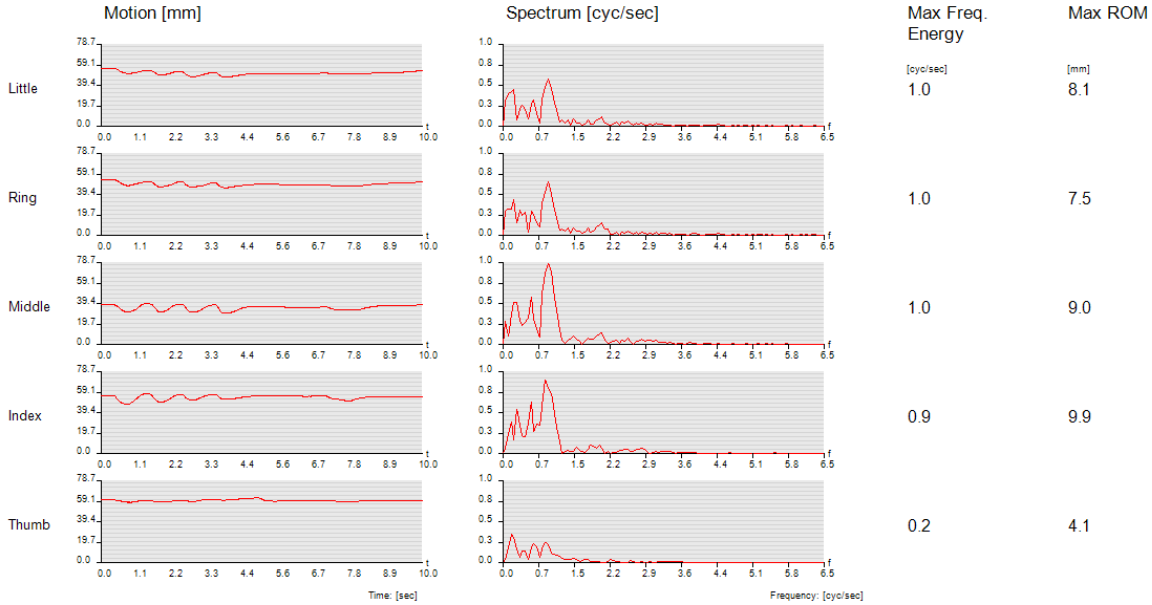
Passive ROM Active ROM

	Active vs. Passive [mm]	Active Extension Deficit [mm]	Active Flexion Deficit [mm]
Wrist	16 / 21	0	5
Little	19 / 25	4	2
Ring	18 / 23	5	0
Middle	18 / 20	1	1
Index	14 / 19	1	4
Thumb	17 / 19	0	2

Obrázek 23: Výstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí (8. 2. 2016)
(Zdroj: vlastní vyšetření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 23 vidíme výstupní vyšetření aktivního a pasivního rozsahu pohybu provedeného v aplikaci Hand ROM. Palec má deficit flexe 2 mm, deficit flexe ukazováku jsou 4 mm a deficit extenze je 1 mm, prostředníček má deficit flexe i extenze 1 mm, prsteníček má deficit extenze 5 mm a deficit malíčku jsou 2 mm ve flexi a 4 mm v extenzi. Zápěstí má deficit flexe 5 mm.

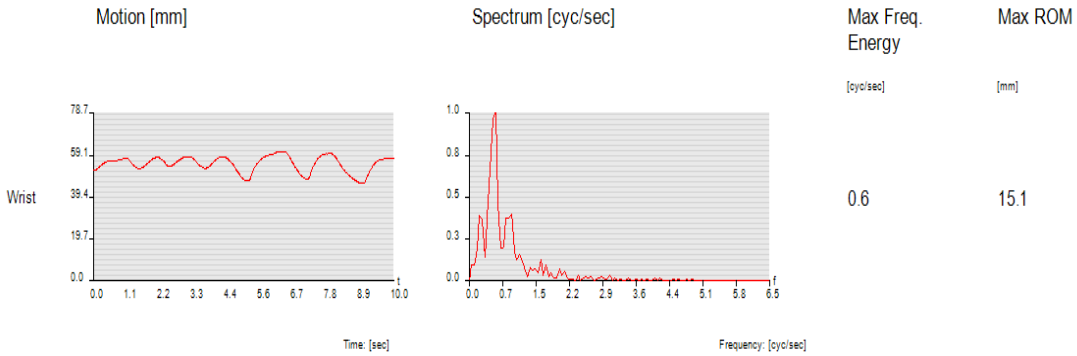
3.1.11.2 Maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM



Obrázek 24: Výstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (8. 2. 2016)
(Zdroj: vlastní vyšetření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 24 vidíme výstupní vyšetření provedené v aplikaci Finger Motion Analysis. Maximální frekvenční energie se u prstů různí, palec má 0,2 cyc/sec, ukazovák 0,9 cyc/sec a zbylé prsty 1 cyc/sec. Maximální rozsah pohybu během cyklu flexe a extenze je u palce 4,1 mm, u ukazováku 9,9 mm, u prostředníčku 9 mm, u prsteníku 7, 5 mm a u malíku 8,1 mm.

3.1.11.3 Maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM



Obrázek 25: Výstupní měření maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (8. 2. 2016)
(Zdroj: vlastní měření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 25 vidíme výstup z vyšetření provedeného přes aplikaci Wrist Motion Analysis. Lze z něj vyčíst, že maximální frekvenční energie zápěstí je 0, 6 cyc/sec a maximální rozsah pohybu zápěstí během cyklu flexe a extenze je 15,1 mm.

3.1.12 Závěr výstupního vyšetření I.

Celkové hodnocení pacienta

Zhodnotíme-li pacienta komplexně, došlo u něj ke zlepšení pravostranného úklonu, ke zmenšení zkrácení svalů m. trapezius, m. levator scapulae a m. sternocleidomastoideus. výrazně se zlepšila řeč, pacient lépe artikuluje. Došlo ke zvýšení aktivních i pasivních rozsahů kloubů LHK a síla stisku LHK se také zvětšila. Pacient je schopen dotknout se palcem LHK prsteníčku.

Goniometrie

Výstupním měřením prstů a zápěstí jsme zjistili, že u všech prstů a zápěstí došlo ke zlepšení aktivní i pasivní hybnosti. Abychom zjistili, jak moc se od sebe liší měření aktivní a pasivní ROM goniometrem a přístrojem Hand Tutor, sečetli jsme stupně zlepšení aktivní a pasivní flexe a extenze všech kloubů jednotlivých prstů naměřených prstovým goniometrem a zjistili jsme, který prst se zlepšil o nejvíce stupňů. To jsme následně porovnali se zlepšením, které ukazovaly výsledky z měření přístrojem Hand Tutor a vytvořili jsme tabulku, kde jsme prsty seřadili od největšího zlepšení po nejmenší.

Tabulka 22: Seřazení prstů podle míry jejich zlepšení, které bylo určeno na základě vstupního a výstupního měření přístrojem Hand Tutor a prstovým goniometrem
(Zdroj: vlastní zdroj)

pořadí podle zlepšení	Hand Tutor pasivně	goniometrie pasivně	Hand Tutor aktivně	goniometrie aktivně
1.	malíček	prsteníček	malíček	malíček
2.	prsteníček	palec + malíček	prsteníček	prsteníček
3.	palec		palec	palec
4.	ukazováček	ukazováček	prostředníček	prostředníček
5.	prostředníček	prostředníček	ukazováček	ukazováček

(1. = největší zlepšení)

Pořadí prstů ve zlepšení aktivní hybnosti měřené goniometrem je rovno zlepšení aktivní hybnosti měřené zařízením Hand Tutor. Zlepšení pasivní hybnosti koreluje pouze v případě ukazováčku a prostředníčku.

Standardizované testy

V testu Box and Block se pacient zlepšil v pravé ruce o 10 kostek, tudíž přemístil 60 kostek, čímž se přiblížil normě zdravé populace, která je pro jeho věk a pohlaví stanovena na 79,9 kostek u pravé ruky (standardní odchylka je 8,9) a 79,2 u levé ruky (Rehabmeasures, 2010). Levou rukou byl pacient před terapií schopen přenést pouze 2 kostky, po terapii již 19. Normy pro další věkové skupiny jsou uvedeny v příloze 5, 6.

V Nine Hole Peg testu si pacient zlepšil čas u pravé ruky o 8 sekund, tedy z 28 sekund na 20 sekund, a levou rukou dřív nebyl schopný test dokončit, ale po terapii se mu jej podařilo dokončit za 267 sekund. Normy pro pacientův věk se mi najít nepodařilo, ale pro porovnání, uvádím normu pro zdravého muže ve věku 21 let: pravá ruka 16,41 sekund a levá ruka 17,5 sekund (Rehabmeasures, 2010). Normy nalezneme v příloze 7.

U ARAT testu dosáhnul pacient hned na začátku plného počtu bodů, tedy 57 a tohoto počtu dosáhnul i u výstupního měření. Levá ruka se zlepšila z 12 bodů na 24 bodů.

Testování na přístroji Hand Tutor

Tabulka 23: Porovnání aktivní ROM na začátku a na konci celkové terapie I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	aktivní ROM 14. 1. 2016 (mm)	aktivní ROM 8. 2. 2016 (mm)	zlepšení (mm)
zápěstí	10	16	**6**
malíček	7	19	**12**
prsteníček	7	18	**11**
prostředníček	14	18	**4**
ukazovák	11	14	**3**
palec	10	17	**7**

Tabulka 24: Porovnání pasivní ROM na začátku a na konci celkové terapie I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	pasivní ROM 14. 1. 2016 (mm)	**pasivní ROM 8. 2. 2016** (mm)	**zlepšení** (mm)
zápěstí	17	21	**4**
malíček	8	25	**17**
prsteníček	8	23	**15**
prostředníček	15	20	**5**
ukazovák	13	19	**6**
palec	10	19	**9**

Tabulka 25:Porovnání max. ROM na začátku a na konci terapie I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	max. ROM 14. 1. 2016 (mm)	**max. ROM 8. 2. 2016** (mm)	**zlepšení** (mm)
zápěstí	3,1	15,1	**12**
malíček	5,8	8,1	**2,3**
prsteníček	11,5	7,5	-4
prostředníček	12	9	-3
ukazovák	5,3	9,9	**4,6**
palec	1,3	4,1	**2,8**

Výsledky jsme porovnali se směrodatnými odchylkami, které jsou uvedené na začátku kapitoly, a lze tedy říct, že u malíčku, ukazováku a palce došlo ke zlepšení pasivní a aktivní hybnosti, kdežto u prsteníčku a prostředníčku nám tabulka ukazuje zhoršení pasivní a aktivní hybnosti.

Tabulka 26: Porovnání max. frekvenční energie I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	maximální frekvenční energie (14. 1. 2016) (cyc/sec)	**maximální frekvenční energie (8. 2. 2016)** (cyc/sec)	**zlepšení** (cyc/sec)
zápěstí	0,4	0,6	**0,2**
malíček	0,7	1	**0,3**
prsteníček	0,7	1	**0,3**
prostředníček	0,7	1	**0,3**
ukazovák	0,7	0,9	**0,2**
palec	0,7	0,2	-0,6

Porovnáme-li rozdíl max. frekvenčních energií před a po terapii, lze za zlepšení považovat pouze max. frekvenční energii malíčku, prsteníčku a prostředníčku. Vzhledem

k tomu, že směrodatná odchylka maximální frekvenční energie je 0,21 cyc/sec, nelze ukazovák považovat za zlepšený. U palce dle tabulky naopak došlo ke zhoršení.

Maximální frekvenční energie zápěstí se zvýšila o 0,2 cyc/sec, ovšem směrodatná odchylka je 0,36 cyc/sec, tudíž nemůžeme hovořit o zlepšení. Ovšem max. ROM se zlepšilo o 12 mm. Pacientovy výsledky jsou i přes zlepšení stále pod normami.

3.2 Kazuistika 2

3.2.1 Informace o pacientovi – vstupní data II.

Jméno a příjmení: R. H.

Pohlaví: žena

Rok narození: 1980, **Věk:** 36

Výška: 159 cm

Váha: 71kg

BMI: 28,08 (nadváha)

Diagnóza: G81, I634
Lehká až středně těžká spastická pravostranná centrální hemiparéza, akcentovaná na pravé horní končetině akrálně, lehká dysartrie, lehká centrální paréza n. VII vpravo, lehký kognitivní deficit – jako stav po ischemické cévní mozkové příhodě (27. 10. 2015)

Pojišťovna: 205

3.2.2 Anamnéza II.

Status praesens:

Subjektivní hodnocení: pacientka se cítí celkem dobře, stěžuje si jen na bolesti v SI skloubení bilaterálně a na slabost v pravé horní končetině, více akrálně; uvádí, že po delší době jí vypadávají předměty z ruky

Objektivní hodnocení: pacientka orientovaná místem, časem a prostorem, občas hledá slova a zadrhává se v řeči

Rodinná anamnéza: bezvýznamná

Osobní anamnéza: běžné dětské nemoci, operace tříselné kýly vpravo v r. 1986

Alergologická anamnéza: neguje

Farmakologická anamnéza: Anopyrin 100 mg tbl. p. o. 0-1-0-0, Atoris 20 mg tbl p.o. 0-0-1-0

Gynekologická anamnéza: dva porody přirozenou cestou, od 15 let hormonální antikoncepce (od 27. 10. 2015 antikoncepce vysazená), poslední vyšetření gynekologem – červen 2015, v pořádku

Pracovní anamnéza: pracovala v chovu bažantů, od 27. 10. 2015 je v pracovní neschopnosti

Sociální anamnéza: žije s přítelem a dvěma dětmi (chlapec 10 let, dcera 4 roky) v rodinném domě, bariery zvládá

Nynější onemocnění: Pacientka přichází ke komplexní rehabilitaci z domácí péče. Dne 27. 10. 2015 se u pacientky objevila náhlá bolest hlavy, porucha řeči a pravostranná hemiparéza. RZP byla hospitalizována na neurologické oddělení nemocnice Písek. Na CT mozku byl subakutní obraz ischemie. Provedena transtorakální echokardiografie. Po provedené léčbě byla pacientka přeložena na oddělení akutní rehabilitace nemocnice Písek. Rehabilitační léčba od 12. 11. 2015 do 9. 12. 2015. Od 10. 12. 2015 následovala ambulantní léčba.

Abúzus: cigarety, alkohol příležitostně

Urologická anamnéza: v pořádku

Proktologická anamnéza: v pořádku

Sportovní anamnéza: rekreačně jízda na kole

Dominantní HK: PHK

3.2.3 Výpis ze zdravotní dokumentace II.

Objektivní nález při přijetí do RÚ Kladruby: výška: 159 cm; hmotnost: 71 kg; TK: 110/70 Torr; TF: 76/min

Pacientka je kardiopulmonálně kompenzována, hydratace dobrá, bez cyanosy, bez ikteru, bez otoků.

3.2.4 Vstupní kineziologický rozbor II. (19. 1. 2016)

Aspekce – vyšetření postavy

a) Vyšetření statické

Stoj – pohled zezadu

- paty symetrické, zatíženo více levé chodidlo
- achillovy šlachy symetrické, tloušťka přiměřená
- levé lýtko výraznější, objemnější
- podkolenní jamky v rovině
- levé stehno objemnější
- subgluteální rýhy výrazné, levá delší
- levý thoracobrachiální trojúhelník větší
- pravá spina nepatrně výš
- oslabené mezilopatkové svaly
- hlava uprostřed bez výrazných úklonů a rotací

Stoj – pohled zboku

- pravé koleno v lehké flexi
- anteverze pánve
- hyperlordotické zakřivení bederní páteře
- protrakce ramen
- předsunuté držení hlavy

Stoj – pohled zepředu

- kontura levého stehna výraznější
- pravá DK ve větší vnitřní rotaci v kyčli
- pravá spina nepatrně výš
- flekční postavení v pravém lokti
- mírně tmavší hřbet pravé ruky
- klíční kosti nevýrazné
- pravý koutek pokleslejší

Rombergův stoj

Stoj I.: stabilní

Stoj II.: stabilní

Stoj III.: lehce nestabilní, ale udrží

Stoj na dvou vahách: LDK: 39 Kg; PDK: 32 Kg

Stoj na jedné DK**:** Na LDK zvládne bez problémů, na PDK ztrácí rovnováhu.

Vyšetření pomocí olovnice

Pohled zezadu: Olovnice spuštěná od protuberancia occipitale externa prochází podél zad středem páteře, intergluteální rýhou a spadá do středu mezi paty.

Pohled zboku: Olovnice spuštěná od prodloužení zevního zvukovodu prochází středem ramenního kloubu, kyčelního kloubu a dopadá před zevní kotník.

Pohled zepředu: Olovnice spuštěná od processus xyfoideus hrudní kosti prochází středem pupku, mezi stehny a míří kolmo dolů mezi plosky.

b) Vyšetření dynamické

Trendelenburg-Duchennova zkouška: Ve stoji na LDK, kdy zvedáme PDK zvládne. Při stoji na pravé noze ztráta rovnováhy.

Vyšetření chůze: Pacientka chodí sama, bez opěrných pomůcek, lehce uchyluje doprava. Rytmus chůze nepravidelný, LDK dělá rychlejší krok. Délka kroku přibližně stejná. Zvládá chůzi do schodů i ze schodů.

Palpační vyšetření

Na HK i DK byl zjištěn normotonus**,** dále spastické flexory prstů. Palpačně bolestivé sacroiliakální skloubení a nález trigger points v musculus trapezius.

Antropometrie

Tabulka 27: Vstupní měření délek horních končetin II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK (cm)	délky HK	PHK (cm)
70	**délka celé HK** (od acromionu po dactylion)	70
55	**délka paže a předloktí** (od acromionu po processus styloideus radii)	54
32	**délka paže** (od acromionu po laterální epicondylus humeru)	32
23	**délka předloktí** (od olecranonu po processus styloideus ulnae)	22
15	**délka ruky** (od spojnice mezi processus styloideus ulnae a processus styloideus radii po dactylion)	16

Tabulka 28: Obvodové rozměry horních končetin, vstupní vyšetření II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK (cm)	obvody HK	PHK (cm)
27	m. biceps brachii relaxovaný	29
31	m. biceps brachii v kontrakci	31
24	přes olecranon	24
24	přes nejširší místo předloktí	24
15	přes zápěstí	14,5
18,5	přes hlavičky metakarpů	18

Goniometrie

Tabulka 29: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů HK II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK		ramenní kloub	PHK	
pasivně	**aktivně**		**pasivně**	**aktivně**
180°	180°	flexe	180°	180°
40°	40°	extenze	40°	40°
180°	180°	abdukce	180°	180°
0°	0°	addukce	0°	0°
30°	30°	horizontální abdukce	30°	30°
120°	120°	horizontální addukce	120°	120°
90°	90°	vnitřní rotace	90°	90°
90°	90°	zevní rotace	90°	90°
loketní kloub a předloktí				
140°	140°	flexe	140°	140°
0°	0°	extenze	0°	5°
90°	90°	supinace	90°	90°
90°	90°	pronace	90°	90°
		zápěstí		
90°	90°	dorsální flexe	60°	50°
80°	80°	palmární flexe	65°	50°
30°	30°	radiální dukce	30°	20°
50°	50°	ulnární dukce	50°	40°

Tabulka 30: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů prstů II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

digitus	LHK pasivně	LHK aktivně	pohyb	PHK pasivně	PHK aktivně
I.	80°	80°	flexe MP	80°	75°
	5°	0°	extenze MP	0°	0°
	80°	80°	abdukce CM	60°	60°
	0°	0°	addukce CM	0°	0°
	40°	40°	oposice CM	40°	40°
	80°	80°	flexe IP_1	100°	95°
	0°	0°	extenze IP_1	0°	0°
II.	80°	80°	flexe MP	80°	70°
	0°	0°	extenze MP	0°	0°
	35°	35°	abdukce MP	35°	35°
	0°	0°	addukce MP	0°	0°
	120°	120°	flexe IP_1	100°	100°
	0°	0°	extenze IP_1	0°	0°
	50°	50°	flexe IP_2	50°	45°
	0°	0°	extenze IP_2	0°	0°
III.	90°	90°	flexe MP	80°	75°
	0°	0°	extense MP	0°	0°
	30°	30°	abdukce MP	30°	30°
	0°	0°	addukce MP	0°	0°
	125°	125°	flexe IP_1	100°	100°
	0°	0°	extenze IP_1	0°	0°
	50°	50°	flexe IP_2	50°	50°
	0°	0°	extenze IP_2	0°	0°
IV.	80°	80°	flexe MP	80°	70°
	0°	0°	extenze MP	0°	0°
	35°	35°	abdukce MP	35°	35°
	0°	0°	addukce MP	0°	0°
	100°	100°	flexe IP_1	100°	100°
	0°	0°	extense IP_1	0°	0°
	50°	50°	flexe IP_2	50°	50°
	0°	0°	extense IP_2	0°	0°
V.	100°	100°	flexe MP	80°	80°
	0°	0°	extense MP	0°	0°
	35°	35°	abdukce MP	35°	35°
	0°	0°	addukce MP	0°	0°
	100	100°	flexe IP_1	85°	85°
	0°	0°	extense IP_1	0°	0°
	50°	50°	flexe IP_2	40°	40°
	0°	0°	extense IP_2	0°	0°

Svalový test

Dle V. Jandy (2004) se svalový test nehodí jako vyšetřovací metoda pro centrální obrny, proto svalový test neprovádím.

Pouze orientačně hodnotíme: PHK: flexe v lokti stupeň 4, extenze stupeň 3, dorsální flexe v zápěstí stupeň 3, flexe prstů stupeň 4 a extenze stupeň 3. Zbylé pohyby stupeň 5.

LHK: svalová síla v kloubech - stupeň 5

Vyšetření zkrácených svalů

Tabulka 31: Vstupní vyšetření vybraných zkrácených svalů II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

L	Sval	P
0	m. pectoralis major- pars sternalis	0
0	m. pectoralis major- pars abdominalis	0
0	m. pectoralis major-pars clavicularis	0
0	m. trapezius	1
1	m. levator scapulae	1
1	m. sternocleidomastoideus	1

Vyšetření hypermobility

Tabulka 32: Vstupní vyšetření hypermobility II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

L		P
A	test sepjatých rukou	A
A	test sepjatých prstů	A
A	test extendovaných loktů	A
A	zkouška šály	A
B	zkouška zapažených paží	B
B	zkouška založených paží	A
A	abdukce v glenohumerálním kloubu	A

Vyšetření hybných stereotypů dle Jandy

Abdukce v kloubu ramenním

PRK + LRK: při abdukci dochází k aktivaci m. trapezius homolaterálně, poté m. deltoideus, m. supraspinatus, m. trapezius kontralaterálně, dále se zapojují kontralaterální a homolaterální m. quadratus lumborum.

Flexe šíje: výrazná je aktivita m. sternocleidomastoideus, flexe je prováděna obloukovitě

Klik: provádíme o zeď, nedostatečná fixace lopatek

Skapulohumerální rytmus: probíhá ve fyziologickém rytmu

Neurologické vyšetření

Hlavové nervy: n. VII – centrální paréza nervus facialis s projevem na pravé straně, koutek vpravo je lehce povislý

Pyramidové jevy zánikové HK:

- Mingazziniho zkouška: vpravo pokles cca 20 cm
- Rusecký zkouška
- Dufourova zkouška: pozitivní
- Barrého zkouška

Pyramidové jevy iritační HK:

- Juster, Trömnerův příznak, Hoffmanův příznak, dlaňo-bradový reflex: vlevo negativní, vpravo pozitivní

Mozečkové funkce:

- Taxe: (vyšetření ukazováček – nos a prostředníček – ušní boltec): lehce nepřesná
- Diadochokinéza: bilaterálně symetrická

Čití:

- Povrchové: bez poruchy
- Hluboké (pohybocit, polohocit): neporušen

Tabulka 33: Vyšetření myotatických reflexů na HK II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

reflexy	LHK	PHK
bicipitový	normoreflexie	hyperreflexie
tricipitový	normoreflexie	hyperreflexie
styloradiální	normoreflexie	hyperreflexie
radiopronační	normoreflexie	hyperreflexie
flexorů prstů	normoreflexie	hyperreflexie

Soběstačnost

Tabulka 34: Modifikovaný test Barthelové II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

činnosti	počet bodů
osobní hygiena	5
sám se vykoupe	5
jídlo	10
toaleta	10
chůze po schodech	10
oblékání	10
kontrola stolice	10
kontrola měchýře	10
chůze	15
vozík	/
přesun vozík/lůžko	15
CELKEM	**100**

Výsledek: soběstačná

Standardizované testy

Tabulka 35: Výsledek Box and Block Test II., vstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK	datum: 19. 1. 2016	PHK
63	počet kostek	28

Tabulka 36: Výsledek Nine Hole Peg Test II., vstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK	datum: 19. 1. 2016	PHK
20,06	čas v sekundách	324,6

Tabulka 37: Celkový výsledek ARAT testu II., vstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

CELKOVÉ SKÓRE (19. 1. 2016)		
	PHK	LHK
1. úchop/18	18	18
2. stisk/12	11	12
3. pinzeta/18	16	18
4. hrubá motorika/9	9	9
celkové skóre (max. 57)	**54**	**57**

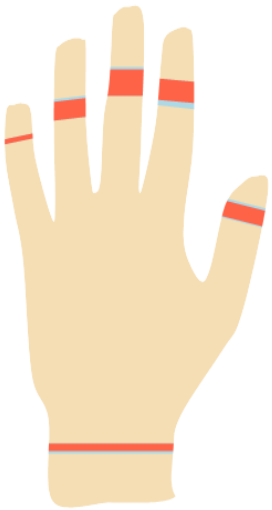
Zápis provedení testu viz příloha 8.

3.2.5 Vstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor II. (19. 1. 2016)

3.2.5.1 Měření aktivní a pasivní ROM

Passive ROM Active ROM

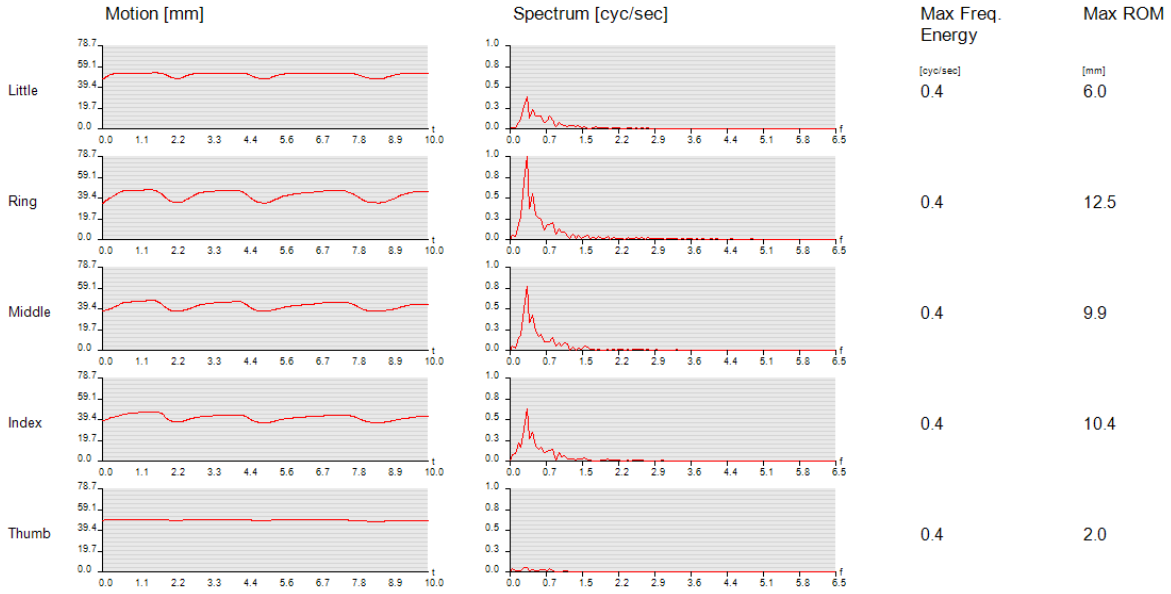
	Active vs. Passive [mm]	Active Extension Deficit [mm]	Active Flexion Deficit [mm]
Wrist	10 / 13	1	2
Little	4 / 4	0	0
Ring	11 / 13	2	0
Middle	12 / 13	1	0
Index	10 / 12	0	2
Thumb	12 / 13	1	0



Obrázek 26: Vstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí
(Zdroj: vlastní vyšetření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 26 vidíme výstupní vyšetření aktivního a pasivního rozsahu pohybu provedeného v aplikaci Hand ROM. Vidíme zde, že rozdíl mezi aktivní a pasivní flexí a extenzí prstů není až tak výrazný. Palec má deficit extenze 1 mm, ukazovák má deficit flexe 2 mm, prostředníček deficit extenze 1 mm, prsteníček deficit extenze 2 mm a malíček má aktivní hybnost rovnou pasivní. Zápěstí má deficit flexe 2 mm a extenze 1 mm.

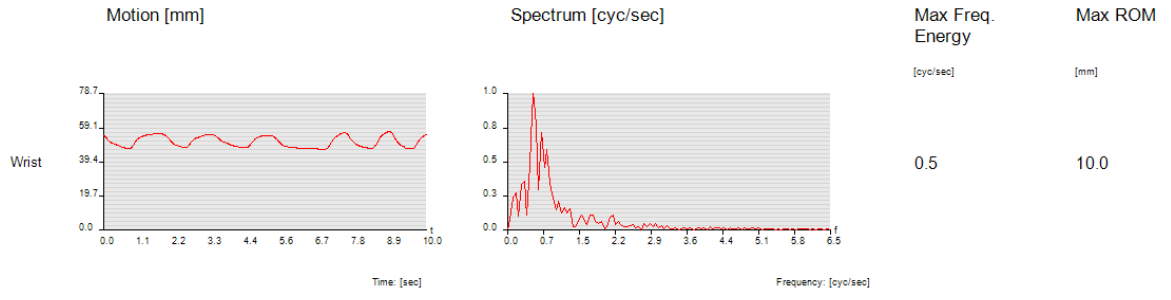
3.2.5.2 Maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM



Obrázek 27: Vstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (19. 1. 2016)
(Zdroj: vlastní vyšetření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 27 vidíme výstupní vyšetření provedené v aplikaci Finger Motion Analysis. Maximální frekvenční energie všech prstů je 0,4 cyc/sec a maximální rozsah pohybu během cyklu flexe a extenze je u palce 2 mm, u ukazováku 10,4 mm, u prostředníčku 9,9 mm, u prsteníku 12, 5 mm a u malíku 6 mm.

3.2.5.3 Maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM



Obrázek 28: Vstupní měření maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (19. 1. 2016)
(Zdroj: vlastní měření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 28 vidíme výstup z vyšetření provedeného přes aplikaci Wrist Motion Analysis. Lze z něj vyčíst, že maximální frekvenční energie zápěstí je 0, 5 cyc/sec a maximální rozsah pohybu zápěstí během cyklu flexe a extenze je 10 mm.

3.2.6 Závěr vstupního vyšetření II.

Pacientka celkově zatěžuje více levou stranu. Pohyblivost v kloubech LHK je v normě, u PHK je pohyblivost v rameni také v normě, ale pravý loket je v mírném flekčním postavení a zápěstí a prsty PHK mají nižší kloubní rozsahy. Svalová síla je snížená především v akru PHK, kde vázne také jemná motorika. Reflexy PHK vykazují zvýšenou aktivitu. Dle modifikovaného testu Barthelové je pacientka soběstačná.

V testu Box and Block pacientka přesunula pomocí LHK 63 kostek a pomocí PHK 28 kostek, což je pod normu. V Nine Hole Peg testu dosáhla času 20,06 s pro LHK, což je v normě, a 324,6 s pro PHK. V ARAT testu získala LHK plný počet bodů a PHK ztratila jen tři body.

Maximální frekvenční energie prstů i zápěstí je pod normami, neboť výše jsme si stanovili normy na 2,05 cyc/sec pro zápěstí (pacientka má 0,5 cyc/sec) a 2,55 cyc/sec pro prsty (pacientka má 0,4 cyc/sec). Maximální rozsah pohybu zápěstí během vykonávání flexe a extenze je také pod normou, která byla stanovena na 21,6 mm (pacientka má 10 mm). Maximální rozsahy prstů během cyklu flexe a extenze jsou rovněž pod normami, které jsou 12,7 mm pro palec, 11,85 mm pro ukazovák, 20,3 mm pro prostředníček, 21,24 mm pro prsteníček a 13,7 mm pro malíček.

3.2.7 Rehabilitační plán II.

Vzhledem k tomu, že se tato práce zabývá poruchami horních končetin, uvádíme rehabilitační plán vázaný pouze na tuto část těla, ovšem pro správnou celkovou rehabilitaci by bylo nutné zvolit komplexní rehabilitační plán pracující se stavem pacienta a jeho postižením v plné šíři.

Krátkodobý

a) cíle, které lze ovlivnit terapií na zařízení Hand Tutor

- posílení flexorů a extenzorů prstů a zápěstí PHK
- zvýšení kloubních rozsahů aktivní i pasivní flexe a extenze prstů a zápěstí PHK
- zvětšení síly stisku PHK
- zvýšení rychlosti frekvence flexe a extenze v kloubech ruky PHK

- zlepšení výsledků ve standardizovaných testech na HK
- zlepšení jemné motoriky PHK

b) obecné cíle, ke kterým by bylo potřeba využití dalších fyzioterapeutických metod

- protahování zkrácených svalů
- zlepšení extenze v lokti PHK
- posilování svalů dle svalového testu
- trénink úchopů

Dlouhodobý

- trénink psaní PHK
- návrat do práce

3.2.8 Cvičení na přístroji Hand Tutor II.

Pacientce R. H. bylo lékařem také předepsáno cvičení na přístroji Hand Tutor kvůli zlepšení jemné motoriky PHK. Pacientka absolvovala celkem 9 půlhodinových cvičení na Hand Tutor, vždy od 15.30 hodin. V tento čas měla R. H. za sebou již všechna cvičení, která navštěvovala v RÚ Kladruby. Jejími procedurami byla vířivka na HK, individuální cvičení, nácvik nezávislosti, psaní a uchopování, tkalcovská dílna a logopedie.

Při první, páté a poslední terapií jsme pacientce změřili aktivní a pasivní rozsahy flexe a extenze kloubů pomocí Hand Tutor i goniometru, maximální frekvenční energii flexe a extenze prstů a zápěstí pomocí Hand Tutor a před a po každém cvičení ještě sílu stisku pomocí elektrického dynamometru. Velikost rukavice měla pacientka 3R. Před každou terapií jsme pacientce vydezinfikovali pravou ruku, zkorigovali její sed a nastavili monitor tak, aby pacientka viděla co nejlépe.

Poznámka: Pacientka udává, že v běžném životě počítačové hry nehraje vůbec.

3.2.8.1 Průběh terapie

1. terapie 19. 1. 2016: Pacientka při příchodu na terapii působila unaveným a lehce pasivním dojmem. Stejně jako předchozího pacienta, i paní R. H. jsme seznámili s terapií a požádali ji o podpis informovaného souhlasu. Poté jsme provedli kineziologický rozbor pacientky, změřili sílu stisku pomocí dynamometru a v systému Medi Tutor jsme změřili aktivní a pasivní rozsahy kloubů prstů a zápěstí a dále maximální frekvenční energii prstů a zápěstí. Po měření si pacientka vyzkoušela první hru Racing. Po ní jsme změřili už jen sílu stisku dynamometrem.

Tabulka 38: Měření síly stisku HKK II
(Zdroj: vlastní zdroj)

		PHK (Kg)	LHK před terapií (Kg)	LHK po terapii (Kg)
stisk celou rukou		28	7,2	7,3
	palec + ukazováček	7,5	0,8	0,7
	palec + prostředníček	7,1	0,8	0,9
	palec + prsteníček	6,9	0,8	0,7
	palec + malíček	4,1	/	/

2. terapie 20. 1. 2016: Pacientka dnes uvedla, že ji nic nebolí, ale že je po celém dni trochu unavená. Terapii na Hand Tutor ale podstoupit chtěla. Pacientce jsme před terapií i po ní změřili sílu stisku.

3. terapie 21. 1. 2016: Dnešní terapii na přístroji Hand Tutor jsme začali hrou Bubbles a dále pacientka hrála hru Racing a Track a Target. Vše probíhalo bez problémů, pacientka se po skončení terapie cítila dobře.

4. terapie 22. 1. 2016: Pacientka uvedla, že se dnes cítí dobře. Terapie probíhala bez problémů. Ruka byla po terapii jen lehce unavená.

5. terapie 25. 1. 2016: Dnes jsme provedli kontrolní měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí, a maximální frekvenční energii prstů a zápěstí pomocí zařízení Hand Tutor. Pacientka se cítila dobře, nic ji nebolelo, jen byla opět po celém dni unavená.

6. terapie 26. 1. 2016: Pacientka byla dnes lehce psychicky rozladěná. Na otázku, jak se má, odpověděla, že nemá na nic náladu a ani se jí nechce mluvit. S terapií na Hand Tutor ale souhlasila, pouze jsme terapii ukončily o pár minut dřív.

7. terapie 27. 1. 2016: Dnes se pacientka cítila líp, při hraní her se dokonce i usmála. Ve hře Bubbles je viditelné zlepšení, pacientka dosahuje většího počtů bodů.

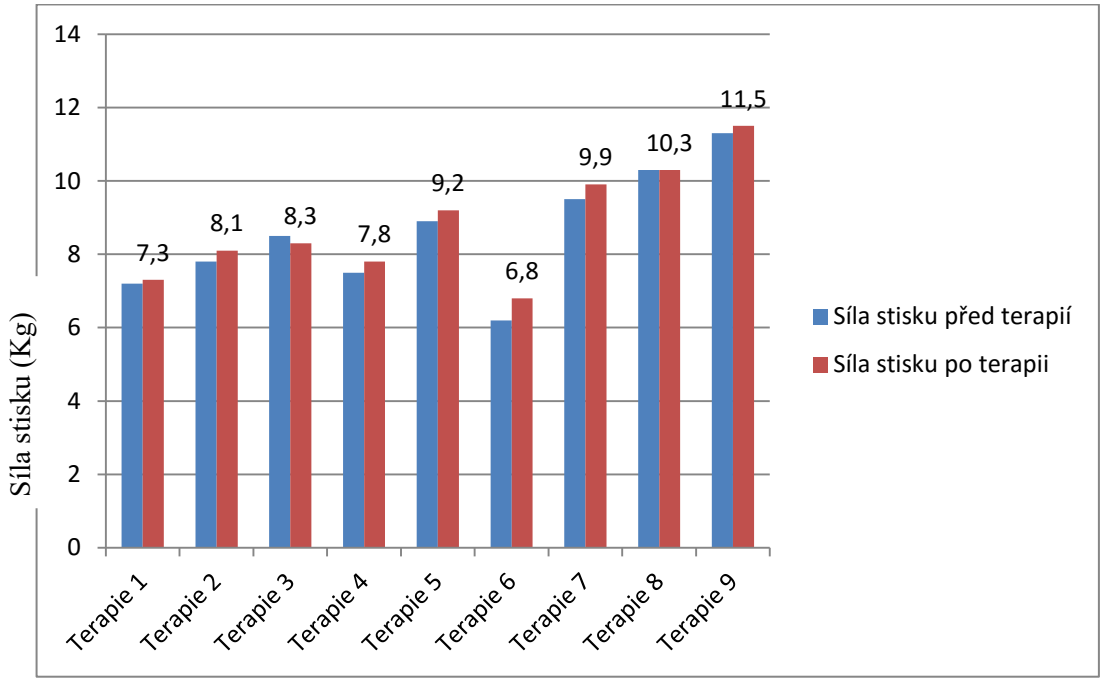
8. terapie 28. 1. 2016: Terapie dnes probíhala bez problémů a pacientce R. H. jsme na konci dali dotazník k vyplnění ohledně její spokojenosti s touto terapií a jako vždy jsem jí před terapií a po terapii změřila sílu stisku.

9. terapie 29. 1. 2016: Na poslední terapii jsme pacientce změřili sílu stisku ruky před i po terapii, pasivní a aktivní rozsahy prstů a zápěstí, a maximální frekvenční energii prstů a zápěstí pomocí Hand Tutor. Dále jsme vyšetřili výstupní kineziologický rozbor a vzali jsme si od pacientky vyplněný dotazník.

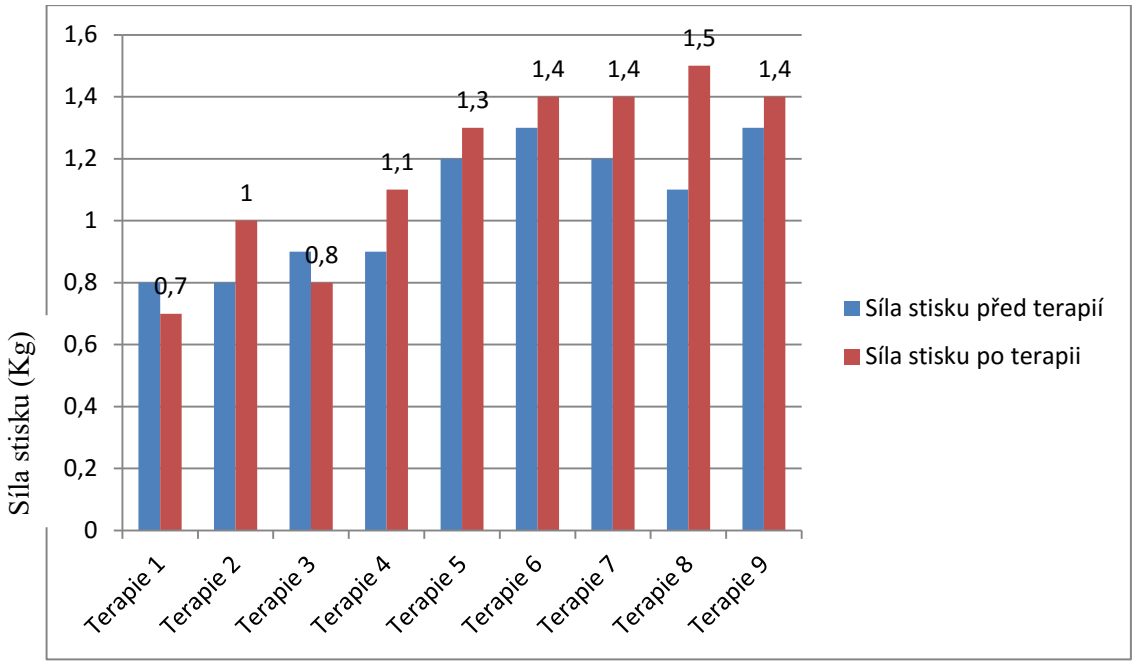
3.2.9 Vyhodnocení síly stisku měřené elektrickým dynamometrem II.

Tabulka 39: Výsledky měření sil stisků elektrickým dynamometrem
(Zdroj: vlastní zdroj)

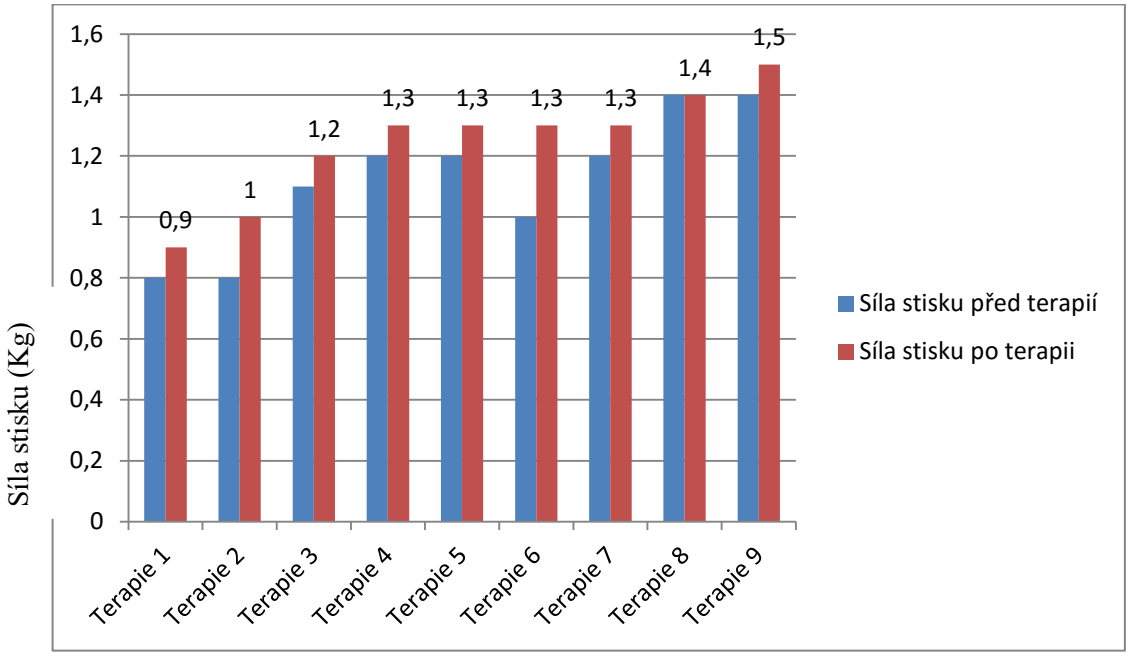
terapie	stisk celé ruky (Kg)		I. +II. prst (pinzetový úchop) (Kg)		I. + III. prst (Kg)		I. + IV. prst (Kg) (laterální opozice palce)	
	před terapií	po terapii	před terapií	po terapii	před terapií	po terapii	před terapií	po terapii
1.	7,2	7,3	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7
2.	7,8	8,1	0,8	1	0,8	1	0,8	1
3.	8,5	8,3	0,9	0,8	1,1	1,2	0,9	1
4.	7,5	7,8	0,9	1,1	1,2	1,3	0,9	1,2
5.	8,9	9,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,1	1,3
6.	6,2	6,8	1,3	1,4	1	1,3	1,3	1,4
7.	9,5	9,9	1,2	1,4	1,2	1,3	1,3	1,2
8.	10,2	10,3	1,3	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3
9.	11,3	11,5	1,3	1,4	1,4	1,5	1,3	1,4



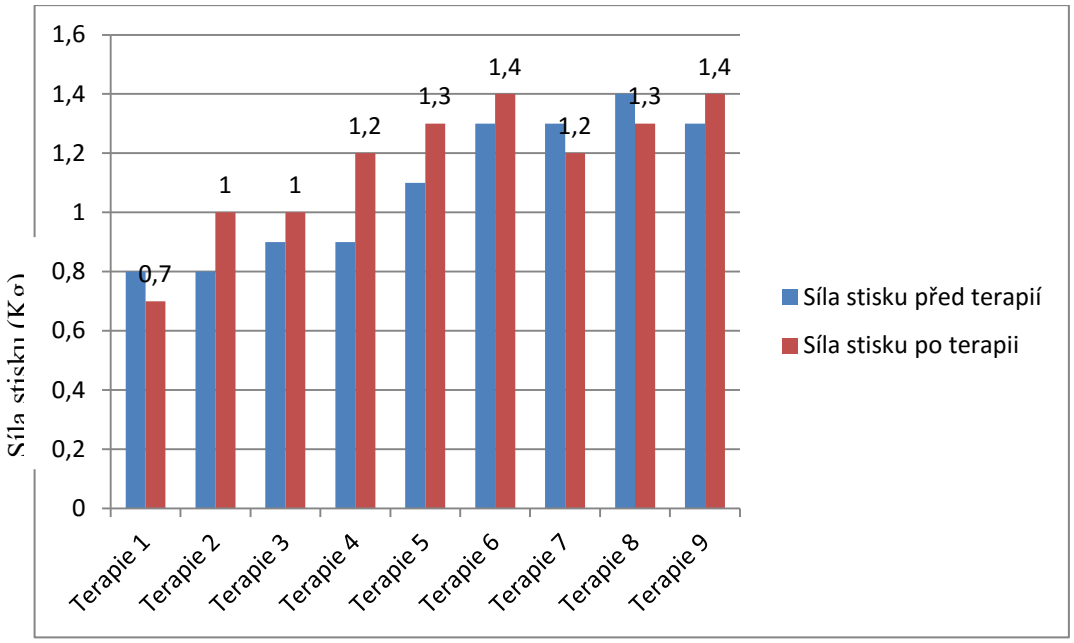
Obrázek 29: Graf vyvíjející se síly stisku celé ruky měřené vždy před každou terapií a po ní
(Zdroj: vlastní zdroj)



Obrázek 30: Graf vyvíjející se síly stisku s laterální opozicí palce a ukazováku měřené vždy před i po každé terapii
(Zdroj: vlastní zdroj)



Obrázek 31: Graf vyvíjející se síly stisku palce a prostředníku měřené vždy před i po každé terapii
(Zdroj: vlastní zdroj)



Obrázek 32: Graf vyvíjející se síly stisku s laterální opozicí palce a prsteníčku měřené vždy před i po každé terapii
(Zdroj: vlastní zdroj)

U stisku celé ruky došlo od prvního naměřeného stisku po poslední ke zlepšení o 37,4 %, u pinzetového stisku palce a ukazováku o 42,9 %, u stisku palce a prostředníku o 46,7 % a u stisku s laterální opozicí palce a prsteníčku o 42,9 %. Síla stisku ruky byla ze 77, 8 % větší vždy po absolvované terapii na přístroji Hand Tutor než před ní.

3.2.10 Výstupní kineziologický rozbor II. (29. 1. 2016)

Palpace

Sacroiliakální skloubení méně bolestivé

Vyšetření zkrácených svalů

Došlo ke zlepšení musculus trapezius vpravo ze stupně 1 na stupeň 0.

Goniometrie

Tabulka 40: Výstupní měření kloubních rozsahů zápěstí LHK II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

zápěstí	PHK pasivně	PHK aktivně	stupeň zlepšení aktivně	stupeň zlepšení pasivně
dorsální flexe	65°	50°	5°	/
palmární flexe	70°	60°	5°	10°
radiální dukce	30°	30°	/	10°
ulnární dukce	50°	50°	/	10°

Klouby LHK a ramenní a loketní kloub PHK zůstaly beze změny.

Tabulka 41: Výstupní měření aktivní a pasivní hybnosti kloubů prstů PHK II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

digitus	pohyb	PHK pasivně	PHK aktivně	stupeň zlepšení pasivně	stupeň zlepšení aktivně
I.	flexe MP	80°	75°	/	/
	extenze MP	0°	0°	/	/
	abdukce CM	65°	65°	**5°**	**5°**
	addukce CM	0°	0°	/	/
	oposice CM	40°	40°	/	/
	flexe IP_1	100°	95°	/	/
	extenze IP_1	0°	0°	/	/
II.	flexe MP	80°	70°	/	/
	extenze MP	0°	0°	/	/
	abdukce MP	35°	35°	/	/
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	110°	105°	**10°**	**5°**
	extenze IP_1	0°	0°	/	/
	flexe IP_2	50°	45°	/	/
	extenze IP_2	0°	0°	/	/
III.	flexe MP	85°	80°	**5°**	**5°**
	extense MP	0°	0°	/	/
	abdukce MP	30°	30°	/	/
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	105°	100°	**5°**	/
	extenze IP_1	0°	0°	/	/
	flexe IP_2	50°	50°	/	/
	extenze IP_2	0°	0°	/	/
IV.	flexe MP	85°	85°	**5°**	**15°**
	extenze MP	0°	0°	/	/
	abdukce MP	35°	35°	/	/
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	105°	105°	**5°**	**5°**
	extense IP_1	0°	0°	/	/
	flexe IP_2	50°	50°	/	/
	extense IP_2	0°	0°	/	/
V.	flexe MP	85°	85°	**5°**	**5°**
	extense MP	0°	0°	/	/
	abdukce MP	35°	35°	/	/
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	90°	90°	**5°**	**5°**
	extense IP_1	0°	0°	/	/
	flexe IP_2	50°	45°	**10°**	**5°**
	extense IP_2	0°	0°	/	/

Svalová síla

Orientační svalová síla se zlepšila u PHK ve flexe prstů stupeň 4+ a v extenzi na stupeň 3 +. Ostatní pohyby a LHK beze změny.

Zbyla vyšetření: beze změny

Standardizované testy

Tabulka 42: Výsledek Box and Block Test II., výstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK	datum: 29. 1. 2016	**PHK**
68	počet kostek	32

Tabulka 43: Výsledek Nine Hole Peg Test II., výstupní
(Zdroj: Vlastní zdroj)

LHK	datum: 29. 1. 2016	**PHK**
17	čas v sekundách	105

Tabulka 44: Výsledek ARAT testu II., výstupní
(Zdroj: Vlastní zdroj)

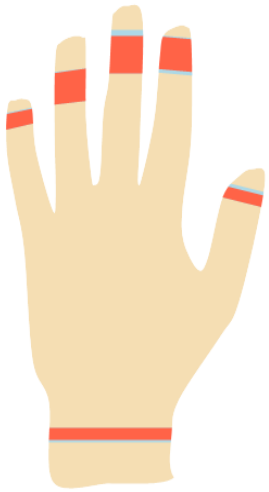
CELKOVÉ SKÓRE (29. 1. 2016)		
	LHK	PHK
1. úchop /18	18	18
2. stisk/12	12	11
3. pinzeta/18	18	16
4. hrubá motorika/9	9	9
celkové skóre (max. 57)	**57**	**54**

3.2.11 Výstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor II. (29. 1. 2016)

3.2.11.1 Měření aktivní a pasivní ROM

Passive ROM Active ROM

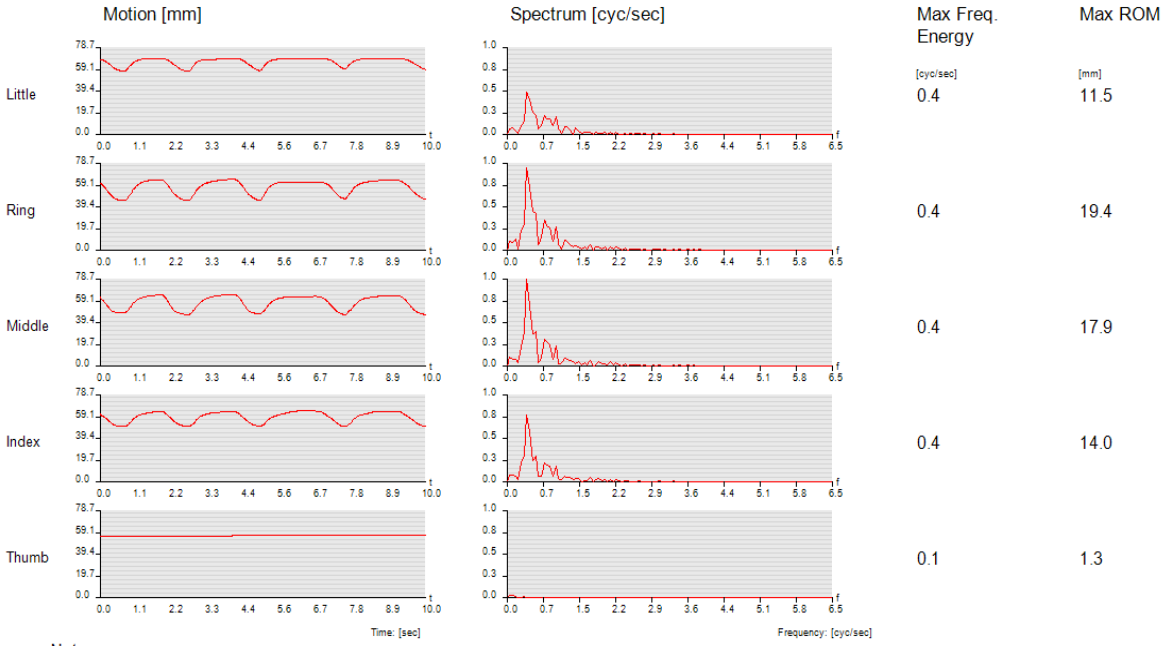
	Active vs. Passive [mm]	Active Extension Deficit [mm]	Active Flexion Deficit [mm]
Wrist	16 / 18	0	2
Little	11 / 12	1	0
Ring	19 / 19	0	0
Middle	17 / 20	3	0
Index	14 / 17	1	2
Thumb	9 / 11	2	0



Obrázek 33: Výstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí (29. 1. 2016)
(Zdroj: vlastní vyšetření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 33 vidíme výstup vyšetření aktivního a pasivního rozsahu pohybu provedeného v aplikaci Hand ROM. Palec má deficit extenze 2 mm, deficit flexe ukazováku jsou 2 mm a deficit extenze je 1 mm, prostředníček má deficit extenze 3 mm, pasivní a aktivní flexe a extenze prsteníčku je stejná a deficit extenze malíčku je 1 mm. Zápěstí má deficit flexe 2 mm.

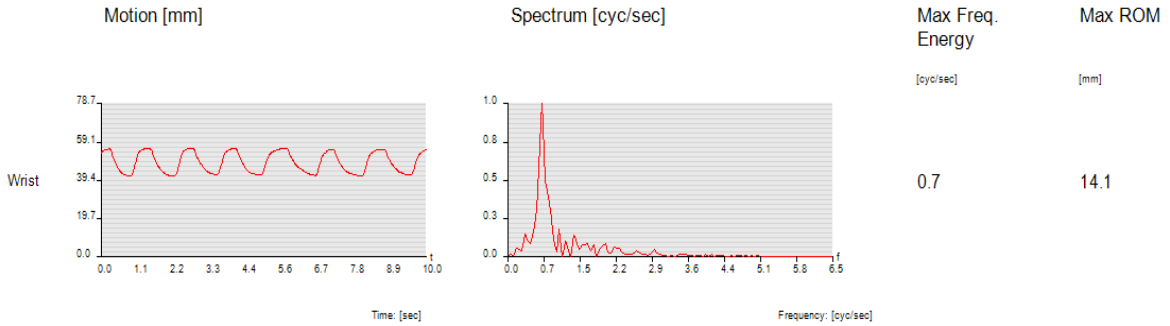
3.2.11.2 Maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM



Obrázek 34: Výstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (29. 1. 2016)
(Zdroj: vlastní vyšetření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 34 vidíme výstup vyšetření provedeného v aplikaci Finger Motion Analysis. Maximální frekvenční energie všech prstů kromě palce je 0,4 cyc/sec, palec má max. frekvenční energii 0,1 cyc/sec. Maximální rozsah pohybu během cyklu flexe a extenze je u palce 1,3 mm, u ukazováku 14 mm, u prostředníčku 17,9 mm, u prsteníku 19,4 mm a u malíku 11,5 mm.

3.2.11.3 Maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM



Obrázek 35: Výstupní měření maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (29. 1. 2016)

(Zdroj: vlastní měření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 35 vidíme výstup z vyšetření provedeného přes aplikaci Wrist Motion Analysis. Lze z něj vyčíst, že maximální frekvenční energie zápěstí je 0, 7 cyc/sec a maximální rozsah pohybu zápěstí během cyklu flexe a extenze je 14,1 mm.

3.2.12 Závěr výstupního vyšetření II.

Goniometrie

Výstupním měřením prstů a zápěstí jsme zjistili, že u všech prstů a zápěstí došlo ke zlepšení aktivní i pasivní hybnosti. Na základě sečtení stupňů zlepšení aktivní a pasivní flexe a extenze všech kloubů jednotlivých prstů naměřených prstovým goniometrem a sečtení milimetrů zlepšení, které ukazovaly výsledky z měření aktivní a pasivní pohyblivosti pomocí přístroje Hand Tutor, jsme vytvořili tabulku porovnání pořadí míry zlepšení, kde jsme prsty seřadili od největšího zlepšení po nejmenší.

Tabulka 45: Seřazení prstů podle míry jejich zlepšení, které bylo určeno na základě vstupního a výstupního měření přístrojem Hand Tutor a prstovým goniometrem

(Zdroj: vlastní zdroj)

pořadí podle zlepšení	Hand Tutor pasivně	goniometrie pasivně	Hand Tutor aktivně	goniometrie aktivně
1.	malíček	malíček	prsteníček	prsteníček
2.	prostředníček	ukazováček, prostředníček, prsteníček	malíček	malíček
3.	prsteníček		prostředníček	ukazováček, prostředníček
4.	ukazováček		ukazováček	
5.	palec	palec	palec	palec

(1. = největší zlepšení)

Z tabulky vyčteme, že pořadí zlepšení určené na základě výsledků měření zařízením Hand Tutor s pořadím zlepšení určeným goniometrickým měřením koreluje v případě pasivní hybnosti malíčku a palce a aktivní hybnosti prsteníčku malíčku a palce.

Standardizované testy

Pacientka se v testu Box and Block zlepšila v LHK o pět kostek (63→68) a v PHK o čtyři kostky (28→32). Norma pro LHK je 79,7 kostek se standardní odchylkou 8,8 a pro PHK 81,1 kostek s odchylkou 8,2 (Rehabmeasures, 2010).

V Nine Hole Peg testu se v LHK zlepšila o 3,06 s (20,06 s→17 s) a v PHK o 219,6 s (324,6 s→105 s). Norma pro LHK je 18,62 sekund se standardní odchylkou 2,3 s tudíž lze říct, že v testu pro LHK pacientka splňuje normy. Pro PHK je norma stanovená na 17,71 sekund se standardní odchylkou 2,12 s (Rehabmeasures, 2010).

Výstupní ARAT test ukazuje výsledky stejné se vstupním, tedy plný počet pro LHK (57bodů) a 54 bodů pro PHK.

Testování na přístroji Hand Tutor

Tabulka 46: Porovnání aktivní ROM na začátku a na konci celkové terapie II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	aktivní ROM 19. 1. 2016 (mm)	**aktivní ROM 29. 1. 2016** (mm)	**zlepšení** (mm)
zápěstí	10	16	**6**
malíček	4	11	**7**
prsteníček	11	19	**8**
prostředníček	12	17	**5**
ukazovák	10	14	**4**
palec	12	9	-3

Tabulka 47: Porovnání pasivní ROM na začátku a na konci celkové terapie II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	pasivní ROM 19. 1. 2016 (mm)	**pasivní ROM 29. 1. 2016** (mm)	**zlepšení** (mm)
zápěstí	13	18	**5**
malíček	4	12	**8**
prsteníček	13	19	**6**
prostředníček	13	20	**7**
ukazovák	12	17	**5**
palec	13	11	-2

Tabulka 48: Porovnání Max ROM na začátku a na konci terapie II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	max ROM 19. 1. 2016 (mm)	**max ROM 29. 1. 2016** (mm)	**zlepšení** (mm)
zápěstí	10	14,1	**4,1**
malíček	6	11,5	**5,5**
prsteníček	12,5	19,4	**6,9**
prostředníček	9,9	17,9	**8**
ukazovák	10,4	14	**3,6**
palec	2	1,3	**0,7**

Výsledky jsme porovnali se směrodatnými odchylkami, které jsou uvedené na začátku kapitoly, a lze tedy říct, že u zápěstí a uvšech prstů kromě palce došlo ke zlepšení pasivní a aktivní hybnosti.

Tabulka 49: Porovnání max. frekvenční energie II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	maximální frekvenční energie (19. 1. 2016) (cyc/sec)	**maximální frekvenční energie (29. 1. 2016)** (cyc/sec)	**zlepšení** (cyc/sec)
zápěstí	0,5	0,7	**0,2**
malíček	0,4	0,4	**0**
prsteníček	0,4	0,4	**0**
prostředníček	0,4	0,4	**0**
ukazovák	0,4	0,4	**0**
palec	0,4	0,1	-0,3

Maximální frekvenční energie prstů zůstala stejná, kromě palce, kde se o 0,3 (cyc/sec) zhoršila. Maximální frekvenční energie zápěstí se zvýšila o 0,2 cyc/sec, ovšem směrodatná odchylka je 0,36 cyc/sec, tudíž nemůžeme hovořit o zlepšení. Ovšem max. ROM zápěstí se zlepšilo o 4,1 mm. Pacient nedosáhnul norem, ale díky zlepšení se k nim přiblížil.

3.3 Kazuistika 3

Posledním pacientem byl pan J. M.. Před zahájením terapie jsme provedli vstupní kineziologický rozbor a tři standardizované testy.

3.3.1 Informace o pacientovi – vstupní data III.

Jméno a příjmení: J. M.

Pohlaví: muž

Rok narození: 1963, **Věk:** 53

Výška: 186 cm

Váha: 126 kg

BMI: 36,42 (obezita 2. stupně)

Diagnóza: (G811) Těžká centrální pravostranná hemiparéza, lehká disartrie, spíše lehký kognitivní deficit

Vedlejší diagnóza: Diabetes mellitus II. typu, dyslipidémie, hypertenze

Pojišťovna: 205

3.3.2 Anamnéza III.

Status praesens:

Subjektivní hodnocení: Pacient udává, že má špatnou pravou polovinu těla, špatně ovládá pravou ruku a má problémy s chůzí. Řeč má také horší než dříve. Je však velmi motivovaný a očekává úplnou rekonvalescenci a návrat do práce. Každý den cvičí sám nad rámec rehabilitace.

Objektivní hodnocení: Pacient k přesunům používá mechanický vozík. Je orientován místem, časem a prostorem. Řeč je dostatečně rychlá, pacient je hodně upovídaný, místy zbrklý.

Rodinná anamnéza: matka: prodělala CMP; dcera: trombofilie; otec: Parkinsonova choroba

Osobní anamnéza: hypertenze; operace a úrazy neguje, zlomenina palce na noze (1984), běžné dětské nemoci, zánět mozkových blan (1970), operace mandlí

Alergická anamnéza: penicilin, chrom

Farmakologická anamnéza: Amlodipin ACtavis tbl. p. o., Sertalin 50 mg, Ramipril Actavis 2,5 mg, Siofor 1000 mg, Atoris 40 mg, Warfarin 5 mg, Clexane

Pracovní anamnéza: spolumajitel firmy (OSVČ, zednické práce – omítky)

Sociální anamnéza: žije s rodinou v rodinném domě se čtrnácti schody

Nynější onemocnění: Pacient dne 17. 12. 2015 prodělal ischemickou cévní mozkovou příhodu v oblasti pontu vlevo. Ráno byl nalezen manželkou ochrnutý v 6:30, když se vracela z noční směny. Pacientovi už v noci nebylo dobře. Manželka zavolala RZP, pacient byl transportován ZZS na iktové centrum nemocnice České Budějovice. U pacienta těžká paréza PDK, plegie PHK, paresa n. VII. vpravo, dysfagie, dysartrie. Dne 22. 12. 2015 byl přeložen na neurologii nemocnice Tábor. V Táboře došlo k regresi dysfagie, zlepšení hybnosti P končetin, středně těžká paresa PDK, těžká paresa PHK. Následně byl pacient z táborské neurologie přeložen do RÚ Kladruby, kde byl přijat ke komplexní rehabilitaci.

Abúzus: neguje

Urologická anamnéza: v pořádku

Proktologická anamnéza: v pořádku

Sportovní anamnéza: volejbal rekreačně

Dominantní HK: PHK

3.3.3 Výpis ze zdravotní dokumentace III.

Objektivní nález při přijetí do RÚ Kladruby: výška: 186 cm; hmotnost: 126 kg; TK: 120/80; TF: 80/min

Glykémie lačná 19 mmol/l, nasazena medikace - kompenzace diabetu

Pacient orientovaný, spolupracuje, dysartrie, lehce pomalejší PM tempo, občas trochu zbrklý, spíš lehký kognitivní deficit, kardiopulmonálně kompenzován, hydratace dobrá, bez cyanosy, bez ikteru, bez otoků.

3.3.4 Vstupní kineziologický rozbor III. (19. 1. 2016)

Aspekce - vyšetření postavy

a) Vyšetření statické (hodnoceno vsedě)

Stoj – pohled zezadu

- Paty symetrické, více zatížena levá strana

- Achillovy šlachy symetrické, tloušťka přiměřená
- Levé lýtko výraznější, objemnější
- Levé stehno objemnější
- Pravý thoracobrachiální trojúhelník větší
- Oblast zadních spin symetrická
- Symetrie trnů obratlů
- Elevace pravého ramene, pravý dolní úhel lopatky výš
- Pravý deltový sval ochablý
- Ušní boltce symetrické, hlava uprostřed bez výrazných úklonů a rotací

Stoj – pohled zboku

- Pravý maleolus lateralis vystouplejší
- Levé lýtko objemnější
- Gluteální svalstvo ochablé
- Anteverze pánve
- Hyperlordóza bederní páteře
- Mírné flekční postavení v lokti PHK
- Protrakce ramen
- Předsunuté držení hlavy

Stoj – pohled zepředu

- Břišní svaly ochablé
- Zkrácená dlaňová aponeuróza
- Klíční kosti nevýrazné
- Obličej symetrický

Rombergův stoj

Stoj I: zvládne, ale jen na chvíli,

Stoj II: nestabilní, nezvládne

Stoj III: netestujeme

Stoj na dvou vahách: LDK: 71 kg**;** PDK: 55 kg

Stoj na jedné DK: Na LDK zvládne, na PDK neprovede.

Vyšetření pomocí olovnice

Pohled zezadu: Olovnice spuštěná od protuberancia occipitale externa prochází podél páteře, intergluteální rýhou a spadá do středu mezi paty.

Pohled zboku: Olovnice spuštěná od prodloužení zevního zvukovodu neprochází středem ramenního kloubu ani kyčelního kloubu a dopadá před zevní kotník. Příčinou je předsunuté držení hlavy.

Pohled zepředu: Olovnice spuštěná od processus xyfoideus hrudní kosti prochází středem pupku, mezi stehny a míří kolmo dolů mezi plosky.

b) Vyšetření dynamické

Trendelenburg-Duchennova zkouška: Ve stoji na LDK, kdy zvedáme PDK nezvládne, neboť nezvládne 90° flexi v kyčelním kloubu. Stoj na PDK netestujeme, neboť z předchozího testu víme, že se na PDK neudrží.

Vyšetření chůze: Pacient zatím na přesuny využívá mechanický vozík, proto nelze chůzi testovat.

Palpační vyšetření

Pacient má spastickou hypertonii na pravostranných končetinách.

Antropometrie

Tabulka 50: Vstupní měření délek horních končetin III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK (cm)	délky HK	PHK (cm)
86	**délka celé HK** (od acromionu po dactylion)	87
65	**délka paže a předloktí** (od acromionu po processus styloideus radii)	66
37	**délka paže** (od acromionu po laterální epicondylus humeru)	38
28	**délka předloktí** (od olecranonu po processus styloideus ulnae)	28
21	**délka ruky** (od spojnice mezi processus styloideus ulnae a processus styloideus radii po dactylion)	21

Tabulka 51: Obvodové rozměry horních končetin, vstupní vyšetření III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK (cm)	Obvody HK	PHK (cm)
37	m. biceps brachii relaxovaný	35
39	m. biceps brachii v kontrakci	36
32	přes olecranon	32
33	přes nejširší místo předloktí	31
20	přes zápěstí	20
24	přes hlavičky metakarpů	24

Goniometrie

Tabulka 52: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů HK III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK			PHK	
pasivně	**aktivně**	**ramenní kloub**	**pasivně**	**aktivně**
180°	180°	flexe	160°	150°
40°	40°	extenze	30°	30°
180°	180°	abdukce	140°	110°
0°	0°	addukce	0°	0°
30°	30°	horizontální abdukce	30°	30°
110°	110°	horizontální addukce	110°	110°
90°	90°	vnitřní rotace	70°	60°
75°	75°	zevní rotace	50°	45°
loketní kloub a předloktí				
140°	140°	flexe	140°	120°
0°	0°	extenze	-5°	-5°
90°	90°	supinace	80°	80°
90°	90°	pronace	90°	80°
zápěstí				
70°	70°	dorsální flexe	55°	45°
60°	60°	palmární flexe	40°	30°
30°	30°	radiální dukce	20°	20°
40°	40°	ulnární dukce	30°	30°

Tabulka 53: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů prstů III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

digitus	LHK pasivně	LHK aktivně	pohyb	PHK pasivně	PHK aktivně
I.	80°	80°	Flexe MP	40°	20°
	5°	0°	Extenze MP	5°	0°
	80°	80°	Abdukce CM	75°	60°
	0°	0°	Addukce CM	0°	0°
	40°	40°	Oposice CM	40°	25°
	80°	80°	Flexe IP_1	70°	50°
	0°	0°	Extenze IP_1	0°	0°
II.	85°	85°	Flexe MP	70°	60°
	10°	5°	Extenze MP	10°	0°
	35°	35°	Abdukce MP	20°	15°
	0°	0°	Addukce MP	0°	0°
	125°	120°	Flexe IP_1	100°	80°
	0°	0°	Extenze IP_1	0°	-5°
	65°	65°	Flexe IP_2	60°	50°
	0°	0°	Extenze IP_2	0°	0°

III.	95°	95°	Flexe MP	80°	65°
	10°	0°	Extense MP	10°	0°
	35°	35°	Abdukce MP	20°	10°
	0°	0°	Addukce MP	0°	0°
	100°	100°	Flexe IP_1	90°	70°
	0°	0°	Extenze IP_1	0°	-5°
	50°	50°	Flexe IP_2	50°	40°
	0°	0°	Extenze IP_2	0°	0°
IV.	80	80°	Flexe MP	80°	70°
	5°	0°	Extenze MP	5°	0°
	35°	35°	Abdukce MP	20°	20°
	0°	0°	Addukce MP	0°	0°
	100	100°	Flexe IP_1	100°	85°
	0°	0°	Extense IP_1	0°	0°
	50°	50°	Flexe IP_2	40°	40°
	0°	0°	Extense IP_2	0°	0°
V.	100°	100°	Flexe MP	90°	75°
	5°	0°	Extense MP	5°	0°
	35°	35°	Abdukce MP	25°	20°
	0°	0°	Addukce MP	0°	0°
	100	100°	Flexe IP_1	100°	100°
	0°	0°	Extense IP_1	0°	0°
	45°	45°	Flexe IP_2	40°	30°
	0°	0°	Extense IP_2	0°	0°

Svalový test

Dle V. Jandy (2004) se svalový test nehodí jako vyšetřovací metoda pro centrální obrny, proto svalový test neprovádíme.

Pouze orientačně hodnotíme:

PHK: ramenní kloub – všechny pohyby ve stupních 2; pohyby v loketním kloubu stupeň 3; pohyby v zápěstí a prstech stupeň 3

LHK: svalová síla ve všech kloubech stupeň 5

Vyšetření zkrácených svalů

Tabulka 54: Vstupní vyšetření vybraných zkrácených svalů III.

L	sval	P
1	m. pectoralis major- pars sternalis	1
1	m. pectoralis major- pars abdominalis	1
1	m. pectoralis major-pars clavicularis	1
1	m. trapezius	2
2	m. levator scapulae	2
2	m. sternocleidomastoideus	2

Vyšetření hypermobility

Tabulka 55: Vstupní měření hypermobility III.
(Zdroj: Vlastní zdroj)

L		P
A	test sepjatých rukou	A
A	test sepjatých prstů	A
A	test extendovaných loktů	A
B	zkouška šály	A
A	zkouška zapažených paží	A
A	zkouška založených paží	A
B	abdukce v glenohumerálním kloubu	A

Vyšetření hybných stereotypů dle Jandy

Abdukce v kloubu ramenním

PRK – při abdukci dochází k aktivaci m. trapezius homolaterálně, poté m. deltoideus, m. supraspinatus, m. trapezius kontralaterálně, dále se zapojují kontralaterální a homolaterální m. quadratus lumborum.

LRK – při abdukci dochází k aktivaci m. trapezius homolaterálně, poté m. deltoideus, m. supraspinatus, m. trapezius kontralaterálně, dále se zapojují kontralaterální a homolaterální m. quadratus lumborum.

Flexe šíje – pacient má tendenci flektovat šíji předsunem, při odporu na čelo dochází ke zvýraznění předsunu hlavy.

Klik – nelze testovat

Skapulohumerální rytmus – probíhá ve fyziologickém rytmu

Neurologické vyšetření

Hlavové nervy:

- n. VII – centrální paréza nervus facialis s projevem na pravé straně
- n. X (n. vagus) – lehká dysfagie (občas se zakucká)
- n. XII (n. hypoglossus) – jazyk plazí lehce vlevo
- zbylé nervy bez nálezu

Pyramidové jevy zánikové HK:

- Mingazziniho zkouška, Rusecký zkouška, Dofourova zkouška, Barrého zkouška: pozitivní

Pyramidové jevy iritační HK:

- Juster, Trömnerův příznak, Hoffmanův příznak, dlaňo-bradový reflex: vpravo pozitivní

Mozečkové funkce:

- Taxe: (vyšetření ukazováček – nos a prostředníček – ušní boltec): nezvládne
- Diadochokinéza: nesymetrická

Čití:

- Povrchové: bez poruchy
- Hluboké (pohybocit, polohocit): neporušen

Tabulka 56: Vyšetření myotatických reflexů na HK III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

reflexy	LHK	PHK
bicipitový	normoreflexie	hyperreflexie
tricipitový	normoreflexie	hyperreflexie
styloradiální	normoreflexie	hyperreflexie
radiopronační	normoreflexie	hyperreflexie
flexorů prstů	normoreflexie	hyperreflexie

Soběstačnost

Tabulka 57: Modifikovaný test Barthelové III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

činnosti	počet bodů
osobní hygiena	5
sám se vykoupe	3
jídlo	8
toaleta	0
chůze po schodech	0
oblékání	8
kontrola stolice	10
kontrola měchýře	10
chůze	0
vozík	5
přesun vozík/lůžko	12
CELKEM	**61**

Výsledek: mírně nesoběstačný

Tabulka 58: Výsledek Box and Block Test III., vstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK	datum: 19. 1. 2016	PHK
51	počet kostek	0

Tabulka 59: Výsledek Nine Hole Peg Test III., vstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK	datum: 19. 1. 2016	PHK
35	čas v sekundách	0

Tabulka 60: Celkový výsledek ARAT testu III., vstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

CELKOVÉ SKÓRE (19. 1. 2016)		
	PHK	LHK
1. úchop/18	1	18
2. stisk/12	0	12
3. pinzeta/18	0	18
4. hrubá motorika/9	3	9
celkové skóre (max. 57)	**4**	**57**

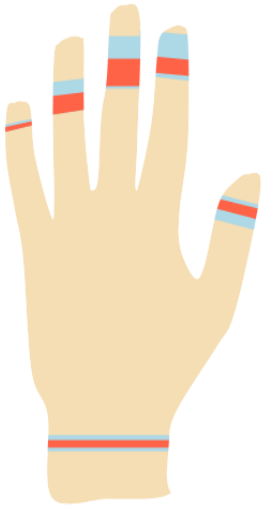
Zápis měření testu viz příloha 9.

3.3.5 Vstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor III. (19. 1. 2016)

3.3.5.1 Pasivní a aktivní ROM

Passive ROM Active ROM

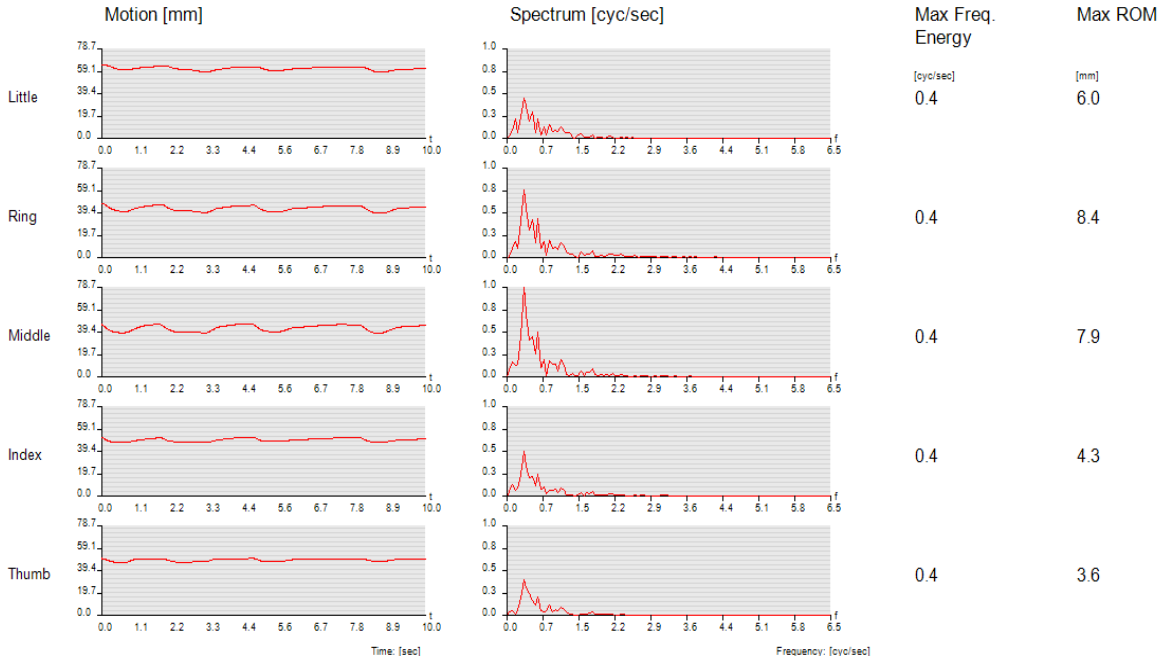
	Active vs. Passive [mm]	Active Extension Deficit [mm]	Active Flexion Deficit [mm]
Wrist	11 / 19	4	4
Little	3 / 5	2	0
Ring	10 / 18	8	0
Middle	12 / 24	10	2
Index	8 / 21	11	2
Thumb	7 / 17	3	7



Obrázek 36: Vstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí (19. 1. 2016)
(Zdroj: vlastní vyšetření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 36 vidíme výstupní vyšetření aktivního a pasivního rozsahu pohybu provedeného v aplikaci Hand ROM. Palec má deficit flexe 7 mm a deficit extenze 3 mm, ukazovák má deficit flexe 2 mm a deficit extenze 11 mm, prostředníček deficit flexe 2 mm a deficit extenze 10 mm, prsteníček deficit extenze 8 mm a malíček deficit extenze 2 mm. Zápěstí má deficit flexe i extenze 4 mm.

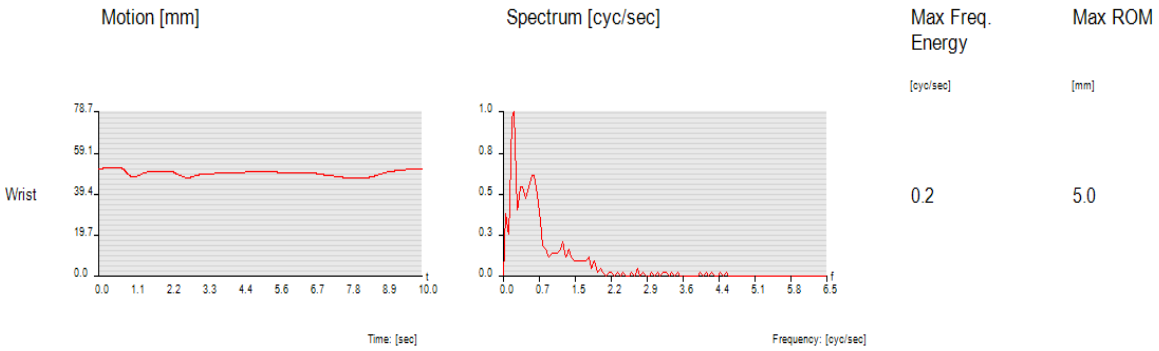
3.3.5.2 Maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM



Obrázek 37: Vstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (19. 1. 2016)
(Zdroj: vlastní měření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 37 vidíme výstup vyšetření provedené v aplikaci Finger Motion Analysis. Maximální frekvenční energie všech prstů je 0,4 cyc/sec a maximální rozsah pohybu během cyklu flexe a extenze je u palce 3,6 mm, u ukazováku 4,3 mm, u prostředníčku 7,9 mm, u prsteníku 8,4 mm a u malíku 6 mm.

3.3.5.3 Maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM



Obrázek 38: Vstupní měření maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (19. 1. 2016)

(Zdroj: vlastní zdroj)

Na obrázku 38 vidíme výstup z vyšetření provedeného přes aplikaci Wrist Motion Analysis. Lze z něj vyčíst, že maximální frekvenční energie zápěstí je 0, 2 cyc/sec a maximální rozsah pohybu zápěstí během cyklu flexe a extenze je 5 mm.

3.3.6 Závěr vstupního vyšetření III.

Pacient má dolní zkřížený syndrom. Přesouvá se na vozíku, ale na krátký čas zvládne i stoj při dohledu druhé osoby, kdy hmotnost nese více na levé straně.

Kloubní rozsahy LHK jsou v normě, PHK má omezenou aktivní i pasivní hybnost ve všech kloubech. Jemná motorika PHK je porušena. Dále jsem při vyšetření zjistila hyperreflexii PHK. Dle modifikovaného testu Barthelové je pacient mírně nesoběstačný, při některých denních činnostech potřebuje dopomoc.

V testu Box and Block pacient přenesl levou HK 51 kostek, což je pod normou a pravou HK nepřenesl ani jednu. Nine Hole Peg test zvládnul levou HK za 35 s, což je také pod normou a pravou HK test nebyl schopen zvládnout. V ARAT testu získal levou HK plný počet bodů, pravou HK nezískal žádný bod.

Maximální frekvenční energie prstů i zápěstí je pod normami, neboť výše jsme si stanovili normy na 2,05 cyc/sec pro zápěstí (pacient má 0,2 cyc/sec) a 2,55 cyc/sec pro prsty (pacient má 0,4 cyc/sec). Maximální rozsah pohybu zápěstí během vykonávání flexe a extenze je také pod normou, která byla stanovena na 21,6 mm (pacient má 5 mm). Maximální rozsahy prstů během cyklu flexe a extenze jsou rovněž pod normami, které jsou 12,7 mm pro palec, 11,85 mm pro ukazovák, 20,3 mm pro prostředníček, 21,24mm pro prsteníček a 13,7 mm pro malíček.

3.3.7 Rehabilitační plán III.

Vzhledem k tomu, že se tato práce zabývá poruchami horních končetin, uvádíme rehabilitační plán vázaný pouze na tuto část těla, ovšem pro správnou celkovou rehabilitaci by bylo nutné zvolit komplexní rehabilitační plán pracující se stavem pacienta a jeho postižením v plné šíři.

Krátkodobý

a) cíle, které lze ovlivnit terapií na zařízení Hand Tutor

- zlepšení jemné motoriky PHK
- zlepšení úchopu PHK
- zvýšení aktivní i pasivní kloubní pohyblivosti PHK
- zrychlení frekvence flexe a extenze prstů a zápěstí
- zlepšení síly stisku PHK

b) obecné cíle, ke kterým by bylo potřeba využití dalších fyzioterapeutických metod

- protahování zkrácených svalů
- posilování svalů PHK dle svalového testu

Dlouhodobý

- ambulantní docházení na rehabilitace po ukončení rehabilitace v RÚ
- zvládnout psát PHK

3.3.8 Cvičení na přístroji Hand Tutor III.

Pacientovi J. M. byla lékařem předepsána terapie na zařízení Hand Tutor z důvodu zhoršené funkce PHK. Pacient absolvoval celkově devět cvičení na tomto zařízení pod mým vedením vždy od 9.30 hodin, kdy měl za sebou již výpočetní techniku a nácvik nezávislosti. Na první, páté a deváté terapii jsme pacientovi změřili aktivní a pasivní rozsahy flexe a extenze kloubů pomocí Hand Tutor i goniometru, maximální frekvenční energii flexe a extenze prstů a zápěstí pomocí Hand Tutor a před a po každém cvičení ještě sílu stisku celé ruky a dále sílu stisku palce s jednotlivými prsty pomocí elektrického dynamometru. Velikost rukavice měl pacient 5R.

Dalšími terapiemi, které pacient v RÚ absolvoval, byly individuální cvičení, nácvik psaní a uchopování a psychoterapie. Pacient ve svém běžném životě hrával počítačové hry denně.

3.3.8.1 Průběh terapie

1. terapie 19. 1. 2016: První terapii jsme s panem J. M. začali 19. 1. 2016 v 9:30. Nejprve jsme pacienta seznámili s danou terapií a požádali jsme jej o podepsání informovaného souhlasu. Následně jsme provedli vstupní kineziologický rozbor a dále jsme pacientovi změřili sílu stisku pomocí elektrického dynamometru před cvičením i po cvičení, pasivní a aktivní rozsahy pohybu prstů a zápěstí a frekvence flexe a extenze zápěstí a prstů pomocí Hand Tutor. Následně jsme přešli k samotné terapii, kterou jsme zahájili hrou Basketball. Před nasazením rukavice jsme pacientovi vydezinfikovali ruku a poté jsme mu zkorigovali sed na vozíku a nastavili monitor tak, aby na obrazovku viděl co nejlépe. Po terapii jsme pacientovi opět změřili sílu stisku. V tabulce 60 jsou uvedeny výsledky prvního měření, zbylé výsledky měření stisku nalezneme v tabulce 61. Kvůli časové náročnosti byla v průběhu dalších terapií měřena už jen síla stisku PHK.

Tabulka 61: Měření síly stisku HKK III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	LKH (Kg)	PHK před terapií (Kg)	PHK po terapii (Kg)
stisk celou rukou	43,2	10,8	11
palec + ukazovák	10,8	3,3 (klíčový úchop)	3,1 (klíčový úchop)
palec + prostředník	9, 1	1,6	1,8
palec + prsteník	7,4	nezvládne	nezvládne
palec + malík	6,1	nezvládne	nezvládne

2. terapie 20. 1. 2016: Pacient přišel na terapii dobře naladěn. Před terapií byl půl hodiny na nácviku nezávislosti (dále jen LVS), kde cvičil s pravou horní končetinou a také již dnes absolvoval výpočetní techniku, kde trénuje paměť. Opět jsme před terapií změřili sílu stisku před terapií i po ní.

3. terapie 21. 1. 2016: Pan J. M. se dnes cítil dobře. Opět měl za sebou LVS a výpočetní techniku. Ruka ho nebolela, ani mu nepřipadala unavená, naopak byla po LVS hezky rozcvičená.

4. terapie: 22. 1. 2016: Ruka pacienta dnes opět nebolela, jen byla lehce unavená po LVS. Jako první hru jsme hráli Submarine, dále Basketball a Track a Target a Racing. Pacient je snaživý, chce dosahovat vysokého počtu bodů.

Poznámka: Pacient během hraní her sám sebe povzbuzoval.

5. terapie 25. 1. 2016: Pacient uvedl, že se cítí dobře a těší se, až si zase zahraje hry. Dnes pacient hrál opět hru Submarine, Volleyball a Ricing. Po terapii bylo vše v pořádku, pacienta nic nebolelo, odcházel v pozitivní náladě.

6. terapie 26. 1. 2016: Změřili jsme sílu stisku před terapií. Nejprve jsme hráli hru Submarine. Pacient měl za sebou cvičení na počítači a LVS, kde se učil oblékání ponožek a posazování. Ruka před terapií nebyla unavená. Pacient má tuto hru rád a chce získat, co nejvíce bodů. Na stupnici 1–10 ji hodnotí 8 body. Další hra byla Snowman na zápěstí i prsty a třetí hra Track a Target. Hra je pro pacienta zatím těžká, ale uvědomuje si, že ho naučí kontrolované pohyby.

7. terapie 27. 1. 2016: Pan J. M. měl dnes za sebou LVS a výpočetní techniku. Uvedl, že se cítí dobře, ale že ho bolela ruka, protože včera trochu intenzivněji cvičil na motomedu. Před terapií jsme pacientovi změřili sílu stisku PHK a kloubní rozsahy pomocí Hand Tutor. Cvičení jsme zahájili hrou Submarine. Jako druhou hru jsme zvolili Snowman, třetí hra byla Racing.

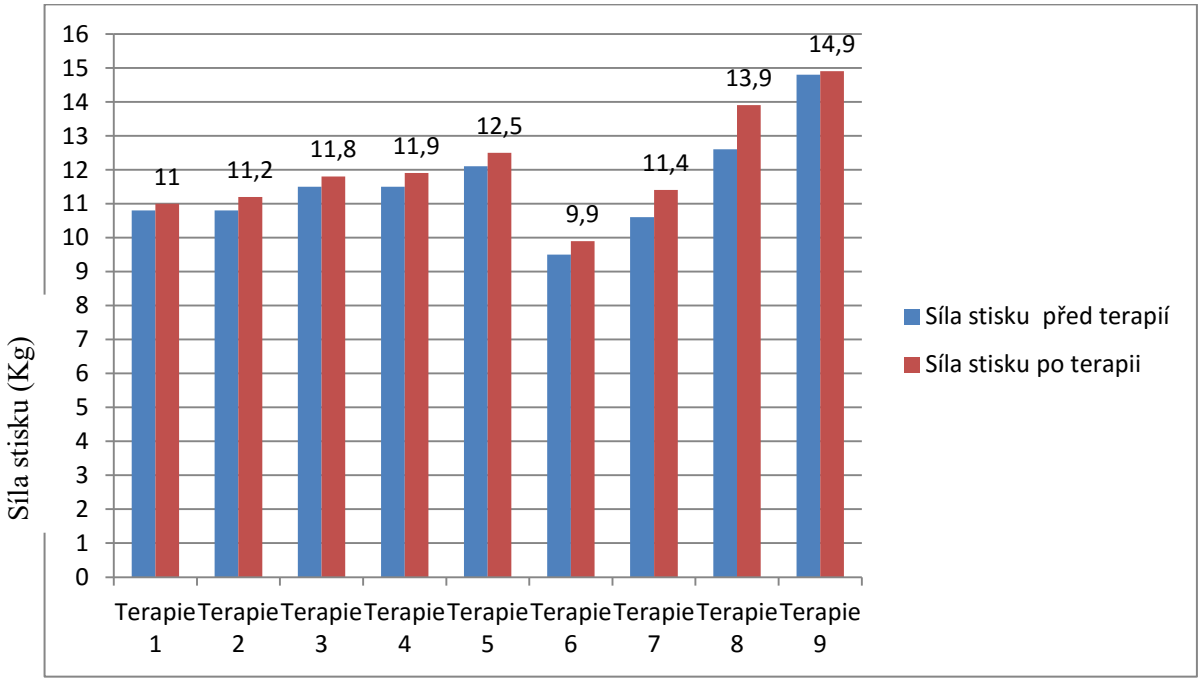
8. terapie 28. 1. 2016: Pacient byl dnes opět pozitivně naladěný a motivovaný. Neuvedl žádné bolesti. Provedli jsme vyšetření síly stisku PHK před terapií, dále frekvenční energii prstů a zápěstí pomocí Hand Tutor. Opět dnes začínáme hrou Submarine, dále Snowman, Racing a čtvrtá hra je Track a Target. U hry Racing už je viditelné zlepšení, i pacient sám cítí, že se mu hra ovládá lépe. Na závěr terapie pacient obdržel dotazník k vyplnění a byl požádán, aby jej odevzdal na následující terapii.

9. terapie 29. 1. 2016: Pan J. M. si koupil včera posilovací kruh a od včerejšího dne posiluje. Na poslední terapii jsme pacientovi změřili sílu stisku ruky před terapií i po ní, pasivní a aktivní rozsahy prstů a zápěstí, a maximální frekvenční energii prstů a zápěstí pomocí přístroje Hand Tutor. Dále jsme provedli výstupní kineziologický rozbor a vzali jsme si od pacienta vyplněný dotazník.

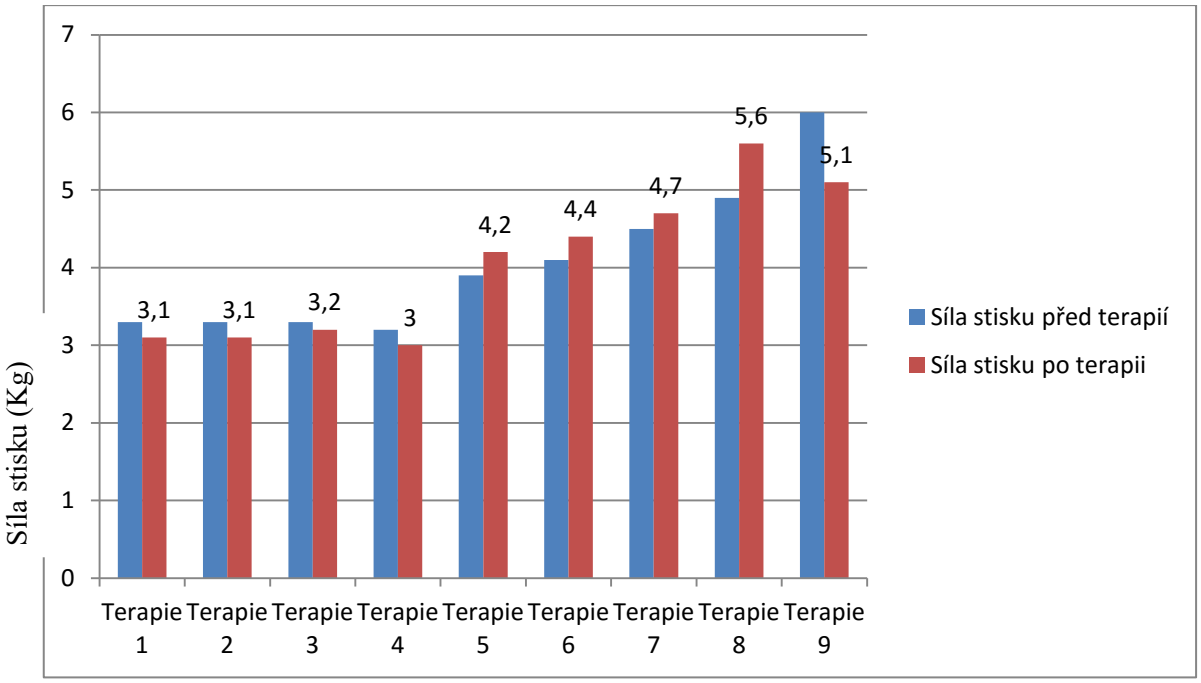
3.3.9 Vyhodnocení síly stisku měřené elektrickým dynamometrem III.

Tabulka 62: Výsledky měření sil stisků elektrickým dynamometrem
(Zdroj: vlastní zdroj)

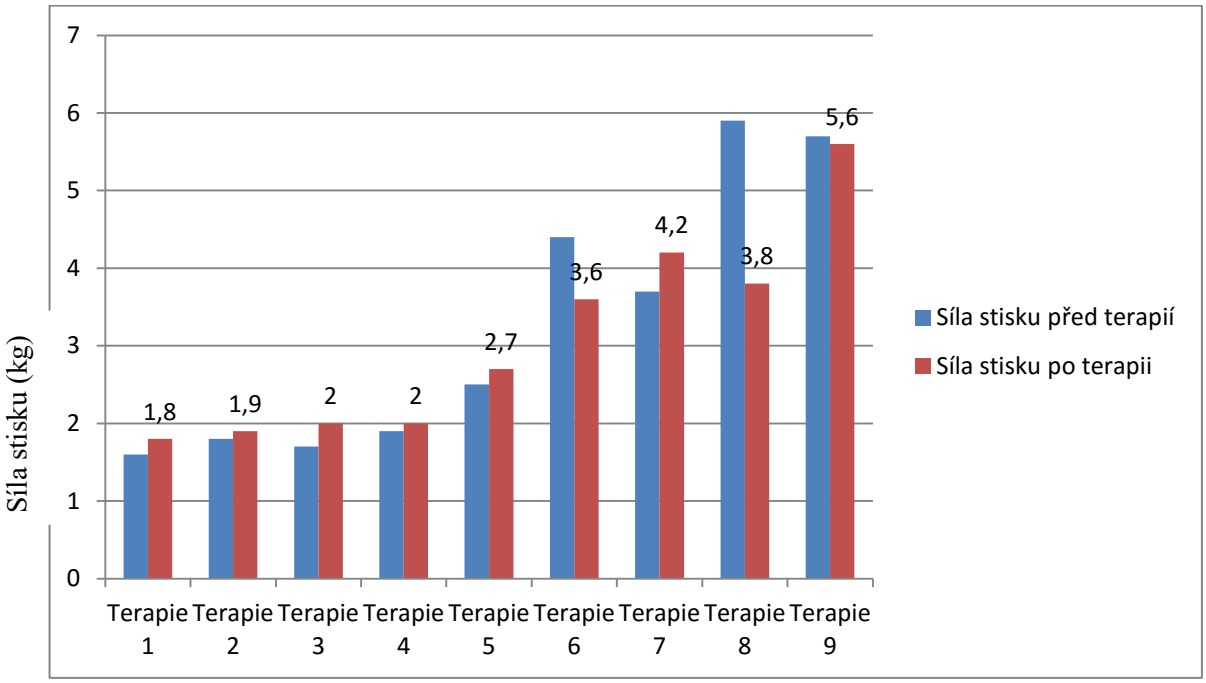
terapie	stisk celé ruky (Kg)		I. +II. prst (pinzetový úchop) (Kg)		I. +III. prst (Kg) (laterální opozice palce)	
	před terapií	po terapii	před terapií	po terapii	před terapií	po terapii
1.	10,8	11	3,3	3,1	1,6	1,8
2.	10,8	11,2	3,3	3,1	1,8	1,9
3.	11,5	11,8	3,3	3,2	1,7	2
4.	11,5	11,9	3,2	3	1,9	2
5.	12,1	12,5	3,9	4,2	2,5	2,7
6.	9,5	9,9	4,1	4,4	4,4	3,6
7.	10,6	11,4	4,5	4,7	3,7	4,2
8.	12,6	13,9	4,9	5,6	5,9	3,8
9.	14,8	14,9	6	5,1	5,7	5,6



Obrázek 39: Graf vyvíjející se síly stisku celé ruky měřené vždy před každou terapií a po ní
(Zdroj: vlastní zdroj)



Obrázek 40: Graf vyvíjející se síly pinzetového stisku palce a ukazováku měřené vždy před i po každé terapii (Zdroj: vlastní zdroj)
(Zdroj: vlastní zdroj)



Obrázek 41: Graf vyvíjející se síly stisku palce s laterální opozicí a prostředníku měřené vždy před i po každé terapii
(Zdroj: vlastní zdroj)

U stisku celé ruky došlo od prvního naměřeného stisku po poslední ke zlepšení o 27,5 %, u stisku s laterální opozicí palce a ukazováku o 45 % a u stisku palce a prostředníku o 72 %. Se zbylými prsty palec pacient palec ještě nespojil. Síla stisku celé ruky byla po každé absolvované terapii na přístroji Hand Tutor větší než před ní.

3.3.10 Výstupní kineziologický rozbor III. (29. 1. 2016)

Palpační vyšetření

Spastickou hypertonii na PHK shledávám menší.

Goniometrie

Výstupní měření kloubních rozsahů zápěstí LHK III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

ramenní kloub	**PHK**		**stupeň zlepšení**	
	pasivně	**aktivně**	**pasivně**	**aktivně**
flexe	170°	165°	10°	15°
extenze	30°	30°	/	/
abdukce	150°	115°	10°	5°
addukce	0°	0°	/	/
horizontální abdukce	30°	30°	/	/
horizontální addukce	110°	110°	/	/
vnitřní rotace	80°	70°	10°	10°
zevní rotace	60°	45°	10°	/
loketní kloub				
flexe	140°	130°	/	10°
extenze	0°	-5°	5°	/
supinace	80°	80°	/	/
pronace	90°	80°	/	/
zápěstí				
dorsální flexe	65°	55°	10°	10°
palmární flexe	40°	35°	/	5°
radiální dukce	20°	20°	/	/
ulnární dukce	30°	30°	/	/

LHK – beze změny

Tabulka 63: Výstupní měření aktivní a pasivní hybnosti kloubů LHK prstů III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

digitus	pohyb	PHK pasivně	PHK aktivně	stupeň zlepšení aktivně	stupeň zlepšení pasivně
I.	flexe MP	55°	35°	**15°**	**15°**
	extenze MP	5°	0°	/	/
	abdukce CM	80°	70°	**5°**	**10°**
	addukce CM	0°	0°	/	/
	oposice CM	40°	30°	/	**5°**
	flexe IP_1	70°	60°	/	**10°**
	extenze IP_1	0°	0°	/	/
II.	flexe MP	80°	70°	**10°**	**10°**
	extenze MP	10°	0°	/	/
	abdukce MP	20°	20°	/	**5°**
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	105°	85°	**5°**	**5°**
	extenze IP_1	0°	-5°	/	/
	flexe IP_2	60°	50°	/	/
	extenze IP_2	0°	0°	/	/
III.	flexe MP	80°	70°	/	**5°**
	extense MP	10°	0°	/	/
	abdukce MP	25°	15°	**5°**	**5°**
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	90°	70°	/	/
	extenze IP_1	0°	-5°	/	/
	flexe IP_2	50°	50°	/	**10°**
	extenze IP_2	0°	0°	/	/
IV.	flexe MP	90°	80°	**10°**	**10°**
	extenze MP	5°	0°	/	/
	abdukce MP	25°	25°	**5°**	**5°**
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	110°	95°	**10°**	**10°**
	extense IP_1	0°	0°	/	/
	flexe IP_2	40°	40°	/	/
	extense IP_2	0°	0°	/	/
V.	flexe MP	90°	80°	/	**5°**
	extense MP	5°	0°	/	/
	abdukce MP	25°	25°	/	**5°**
	addukce MP	0°	0°	/	/
	flexe IP_1	120°	110°	**20°**	**10°**
	extense IP_1	0°	0°	/	/
	flexe IP_2	50°	40°	**10°**	**10°**
	extense IP_2	0°	0°	**0°**	**0°**

Svalová síla

PHK: ramenní kloub – všechny pohyby ve stupních 2+, pohyby v loketním kloubu stupeň 3+; pohyby v zápěstí a prstech stupeň 3+

LHK:: beze změny

Vyšetření zkrácených svalů

Pravý m. trapezius e zlepšil ze stupně 2 na 1, m. levator scapulace se oboustranně zlepšil ze stupně 2 na stupeň 1. Zbylé svaly beze změny.

Soběstačnost

Pacient se v činnosti – jídlo zlepšil z 8 bodů na 10 a v chůzi z 0 na stupeň 3. Pořád zůstává mírně nesoběstačný.

Standardizované testy

Výsledek Box and Block Test III., výstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK	datum: 29. 1.2016	**PHK**
63	počet kostek	12

Výsledek Nine Hole Peg Test III., výstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

LHK	datum: 29. 1.2016	**PHK**
24	čas v sekundách	0

Výsledek ARAT testu III., výstupní
(Zdroj: vlastní zdroj)

CELKOVÉ SKÓRE (29. 1. 2016)		
	PHK	LHK
1. úchop /18	6	18
2. stisk/12	5	12
3. pinzeta/18	2	18
4. hrubá motorika/9	4	9
celkové skóre (max. 57)	**17**	**57**

3.3.11 Výstupní testování pomocí zařízení Hand Tutor III. (29. 1. 2016)

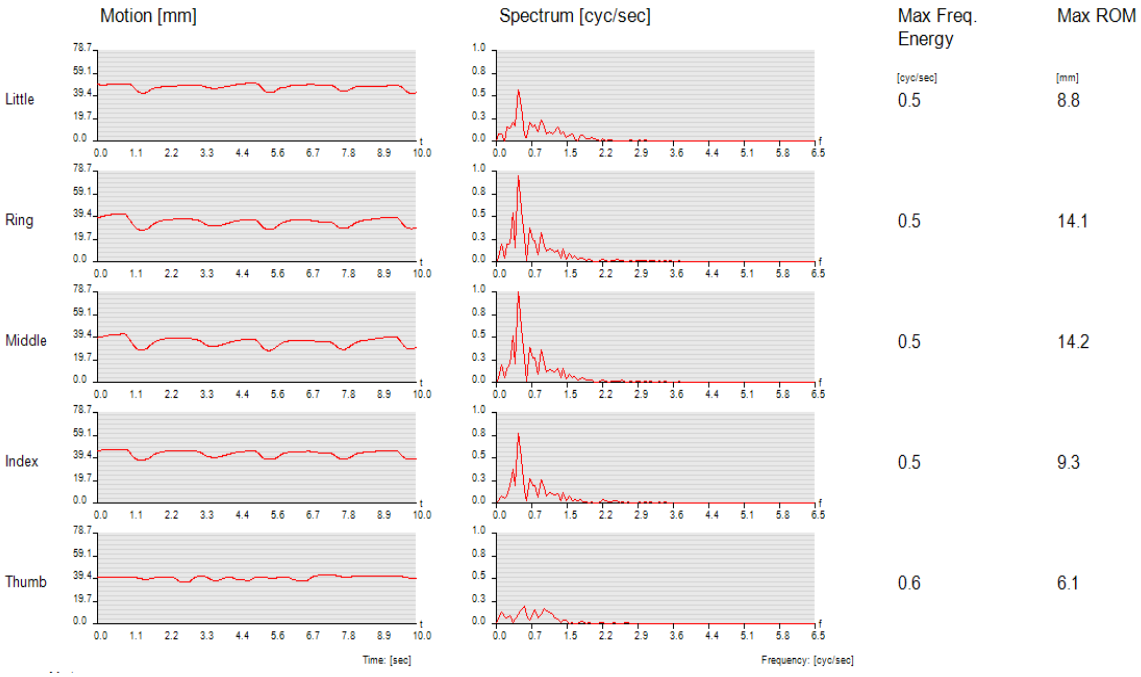
3.3.11.1 Měření aktivní a pasivní ROM

Passive ROM Active ROM

	Active vs. Passive [mm]	Active Extension Deficit [mm]	Active Flexion Deficit [mm]
Wrist	14 / 22	3	5
Little	17 / 28	8	3
Ring	21 / 29	6	2
Middle	19 / 26	5	2
Index	12 / 26	7	7
Thumb	10 / 20	0	10

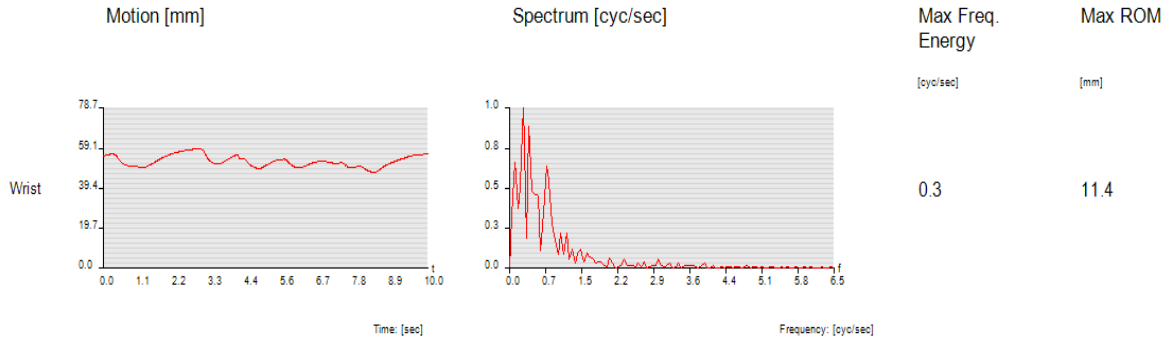
Obrázek 42: Výstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí
(Zdroj: vlastní vyšetření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 42 vidíme výstup vyšetření aktivního a pasivního rozsahu pohybu provedeného v aplikaci Hand ROM. Palec má deficit flexe 10 mm, deficit flexe a extenze ukazováku je7 mm, prostředníček má deficit flexe 2 mm a deficit extenze 5 mm, prsteníček má deficit flexe 2 mm a deficit extenze 6 mm a deficit flexe malíčku jsou 3 mm a deficit extenze 8 mm. Zápěstí má deficit flexe 5 mm a deficit extenze 3 mm.



Obrázek 43: Výstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (29. 1. 2016)
(Zdroj: vlastní měření v systému Medi Tutor)

Na obrázku 43 vidíme výstupní vyšetření provedené v aplikaci Finger Motion Analysis. Maximální frekvenční energie všech prstů je 0,5 cyc/sec kromě palce, který má max. frekv. energii 0,6 cyc/sec a maximální rozsah pohybu během cyklu flexe a extenze je u palce 6,1 mm, u ukazováku 9,3 mm, u prostředníčku 14,2 mm, u prsteníku 14,1 mm a u malíku 8,8 mm.



Obrázek 44: Výstupní měřené maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (29. 1. 2016)
(Zdroj: vlastní zdroj)

Na obrázku 44 vidíme výstupní z vyšetření provedeného přes aplikaci Wrist Motion Analysis. Lze z něj vyčíst, že maximální frekvenční energie zápěstí je 0, 3 cyc/sec a maximální rozsah pohybu zápěstí během cyklu flexe a extenze je 11,4 mm.

3.3.12 Závěr výstupního vyšetření III.

Goniometrie

Výstupním měřením prstů a zápěstí jsme zjistili, že u všech prstů a zápěstí došlo ke zlepšení aktivní i pasivní hybnosti. Na základě sečtení stupňů zlepšení aktivní a pasivní flexe a extenze všech kloubů jednotlivých prstů naměřených prstovým goniometrem a sečtení milimetrů zlepšení, které ukazovaly výsledky z měření aktivní a pasivní pohyblivosti pomocí přístroje Hand Tutor, jsme vytvořili tabulku porovnání pořadí míry zlepšení, kde jsme prsty seřadili od největšího zlepšení po nejmenší.

Tabulka 64: Seřazení prstů podle míry jejich zlepšení, které bylo určeno na základě vstupního a výstupního měření přístrojem Hand Tutor a prstovým goniometrem
(Zdroj: vlastní zdroj)

pořadí podle zlepšení	Hand Tutor pasivně	goniometrie pasivně	Hand Tutor aktivně	goniometrie aktivně
1.	malíček	malíček	malíček	palec, malíček
2.	prsteníček	prsteníček	prsteníček	
3.	ukazováček	ukazováček, palec	prostředníček	prsteníček
4.	palec		ukazováček	prostředníček, ukazováček
5.	prostředníček	prostředníček	palec	

(1. = největší zlepšení)

Z tabulky vyčteme, že pořadí zlepšení určené na základě výsledků měření zařízením Hand Tutor s pořadím zlepšení určeným goniometrickým měřením koreluje pouze v případě pasivní hybnosti malíčku, prsteníčku a prostředníčku.

Standardizované testy

Pacient se v testu Box and Block zlepšil v LHK o 12 kostek (51 k. → 63 k.), v PHK se zlepšil rovněž o 12 kostek (0 k. → 12 k.). Normy pro pacientův věk a pohlaví jsou pro LHK 79 kostek se standardní odchylkou 9,7 a pro PHK 77 kostek se standardní odchylkou 9,2. Ani jedna HK stále nesplňuje normy (Rehabmeasures, 2010).

V Nine Hole Peg testu se pacientova LHK zlepšila o 11 s (35 s → 24 s), PHK úkol stále nesvede. Normy jsou 19,84 s pro LHK se standardní odchylkou 3,10 s a pro PHK 18,9 s se standardní odchylkou 2,37 s (Rehabmeasures, 2010).

V ARAT testu se pacient v PHK zlepšil o 13 bodů (4 b. → 17 b.). V LHK dosáhnul opět plného počtu bodů, tedy 57 bodů.

Tabulka 65: Porovnání aktivní ROM na začátku a na konci celkové terapie III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	aktivní ROM 19. 1. 2016 (mm)	**aktivní ROM 29. 1. 2016** (mm)	**zlepšení** (mm)
zápěstí	11	14	**3**
malíček	3	17	**14**
prsteníček	10	21	**11**
prostředníček	12	19	**7**
ukazovák	8	12	**4**
palec	7	10	**3**

Tabulka 66: Porovnání pasivní ROM na začátku a na konci terapie III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	pasivní ROM 19. 1. 2016 (mm)	**pasivní ROM 29. 1. 2016** (mm)	**zlepšení** (mm)
zápěstí	19	22	**3**
malíček	5	28	**23**
prsteníček	18	29	**11**
prostředníček	24	26	**2**
ukazovák	21	26	**5**
palec	17	20	**3**

Porovnáme-li naměřené výsledky na konci poslední terapie s výsledky na začátku první terapie, zjistíme, že u všech prstů i zápěstí se zlepšil rozsah aktivní i pasivní pohyblivosti. Navíc jsem zjistila, že zlepšení rozsahu pohyblivosti zápěstí, prsteníčku a palce je u aktivní i pasivní pohyblivosti stejné. Největšího zlepšení celkově dosáhnul malíček.

Tabulka 67: Porovnání Max ROM na začátku a na konci terapie III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	max ROM 19. 1. 2016 (mm)	**max ROM 29. 1. 2016** (mm)	**zlepšení** (mm)
zápěstí	5	11,4	**6,4**
malíček	6	8,8	**2,8**
prsteníček	8,4	14,1	**5,7**
prostředníček	7,9	14,2	**6,3**
ukazovák	4,3	9,3	**5**
palec	3,6	6,1	**2,5**

Výsledky jsme porovnali se směrodatnými odchylkami, které jsou uvedené na začátku kapitoly, a lze tedy říct, že u všech prstů došlo ke zlepšení pasivní a aktivní hybnosti prstů a zápěstí. K největšímu pokroku došlo u prostředníčku.

Tabulka 68: Porovnání max. frekvenční energie III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

	maximální frekvenční energie 19. 1. 2016 (cyc/sec)	**maximální frekvenční energie 29. 1. 2016** (cyc/sec)	**zlepšení** (cyc/sec)
zápěstí	0,2	0,3	**0,1**
malíček	0,4	0,5	**0,1**
prsteníček	0,4	0,5	**0,1**
prostředníček	0,4	0,5	**0,1**
ukazovák	0,4	0,5	**0,1**
palec	0,4	0,6	**0,2**

Porovnáme-li rozdíl maximálních frekvenčních energií před a po terapii, ukazuje nám tabulka zlepšení každého prstu. Vzhledem k tomu, že směrodatná odchylka maximální frekvenční energie, kterou jsme si vypočítali je 0,21 cyc/sec, neměl by se ani jeden prst považovat za zlepšený.

Maximální frekvenční energie zápěstí se zvýšila o 0, 1 cyc/sec, ovšem směrodatná odchylka je 0,36 cyc/sec, tudíž nemůžeme hovořit o zlepšení. Max. ROM se ovšem zlepšilo o 6,4 mm. Přes všechna zlepšení jsou pacientovy výsledky stále pod normami.

3.4 Zhodnocení efektu terapie

Ke zlepšení funkce horní končetiny došlo po terapii u všech tří pacientů. Výsledky ze zařízení Hand Tutor ukazují, že největšího zlepšení dosáhnul pacient J. M., po něm pacient D. K. a nejmenšího zlepšení dosáhla pacientka R. H. V testu Box and Block se zlepšil nejvíce opět pan J. M., a to o 12 kostek v LHK a o 12 kostek v PHK. Po něm se nejvíc zlepšil pacient D. K., a to o 17 kostek v LHK o 10 kostek v PHK a paní R. H. se v LHK zlepšila o 5 kostek a v PHK o 4 kostky (končetiny se zhoršenou funkcí jsou podtrženy). Nine Hole Peg test před terapií nezvládnul s postiženou HK dokončit pacient J. M. a D. K. Po terapii se D. K. podařilo test dokončit (sice s vysokým časem), pacientovi J. M. však ne. Pacientka R. H. si po terapii vylepšila svůj čas o 219,6 s. V ARAT testu největšího zlepšení dosáhnul pan J. M., tedy o 13 bodů v PHK, dále pacient D. K. o 12 bodů v LHK. Pacientka R. H. již na začátku dosáhla plného počtu bodů, kterého dosáhla i následně po terapii na přístroji Hand Tutor. Druhostranné končetiny pacientů dosáhly před i po terapii plného počtu bodů.

Co se síly stisku týče, ukázalo se, že ve většině případů, byla síla stisku ruky měřená ručním dynamometrem po absolvované terapii na přístroji Hand Tutor vyšší než před ní.

4 Diskuse

Terapie pomocí technických prostředků je poměrně novodobou záležitostí a zatím existuje pouze omezeně rozsáhlá literatura, která by nám o těchto přístrojích poskytovala informace. Proto bylo nutné čerpat teoretické poznatky o inovativních zařízeních z internetových zdrojů, nejvíce tedy ze zahraničních. Přesto se již dnes tato zařízení v rehabilitaci používají velice často. Ze zmíněných přístrojů nalezneme například Hand Tutor, Armeo Power, Gloreha a ReoGo v Rehabilitačním ústavu Kladruby. Tato přístrojová terapie je zde lékařem předepisována pacientům s ortopedickým či neurologickým onemocněním, po úrazech a dále pacientům, které postihlo nádorové onemocnění.

Využití virtuální reality a biologické zpětné vazby se používá mimo jiné i například k terapii stability a orientace v prostoru u pacientů po poškození mozku. V Praze se nachází specializovaná laboratoř virtuální reality na Společném pracovišti biomedicínského inženýrství FBMI a 1. LF, kde se uskutečňují pravidelné terapie založené na aktivních repetitivních cvičeních formou hry pod dohledem fyzioterapeuta. K rehabilitaci se zde využívají stabilometrické plošiny, trojdimenzionální projekce a zraková zpětná vazba (Bohunčák a kol., 2011).

Ortopedická a neurologická onemocnění, nádory mozku a úrazy, o nichž se píše v teoretické části, nám kromě jiných důsledků způsobují také poruchu funkce horní končetiny. Základní funkce ruky jsou uchopovací, manipulační, obranná, útočná, oporná a signální. Proto pro člověka ztráta hybnosti ruky znamená ztrátu mnoha možností a výrazné narušení života. Ve speciální části jsem prověřovala účinnosti terapie horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě a kraniotraumatu za pomoci zařízení Hand Tutor.

Podle výstupního kineziologického rozboru, standardizovaných testů i měření pomocí systému Medi Tutor došlo u všech pacientů ke zlepšení aktivní i pasivní hybnosti a funkčnosti zápěstí a prstů. V první hypotéze jsme předpokládali, že se zlepší spíše jen aktivní hybnost, což se prokázalo, ovšem ke zlepšení došlo i u pasivní hybnosti. Je nutné si ale uvědomit, že pacienti během terapií na přístroji Hand Tutor podstupovali i mnoho jiných fyzioterapeutických metod jako například individuální cvičení s fyzioterapeutem, nácvik soběstačnosti, trénink psaní a uchopování a další. Výsledek zlepšení tedy nelze přisuzovat pouze použitému přístroji. Naopak si myslím, že u zlepšení předsunu a úklonu hlavy, ke kterému došlo u pacienta D. K., paradoxně mohla mít terapie na přístroji Hand Tutor podíl, neboť jsme se snažili neustále korigovat sed pacientů během hraní her a pacienti museli myslet nejenom na hru, ale také na správné držení těla a postavení hlavy.

Jako negativní hodnotím sestrojení rukavice Hand Tutor, jejíž design je sice na pohled zajímavý, ale funkčně má některé nedostatky. Dvěma ze tří pacientů rukavice často během terapie padala z prstů, což oni považovali také za negativum, o němž se zmínili v závěrečném dotazníku (příloha 10). Rukavice totiž není celistvá, ale pokrývá pouze dorsum ruky. Na prsty se navléká pružnými krátkými úchyty a dále je obepnuta suchými zipy kolem zápěstí a předloktí. Další negativum, které uvedla pacientka, je tíha rukavice, resp. tíha snímacího zařízení, které je umístěné na rukavici tak, že při navléknutí ho máme na dorsální straně předloktí. Na problematiku zařízení Hand Tutor již byla napsaná bakalářská práce s názvem Datové rukavice, možnosti využití v diagnostice a terapii (Kališová, 2011). Autorka zde uvádí, že 1/6 probandů z celkového počtu 60 lidí měla problém s padáním rukavice z konečků prstů, ale také zmiňuje, že při jejím šetření měla k dispozici pouze jednu velikost rukavice, což je určitě důvodem takového množství nesedící rukavice, protože společnost Medi Touch vyrábí celkově pět velikostí. Autorka rovněž shledala jako zápornou vlastnost rukavice její tíhu, která má vliv na rychlejší únavu ruky.

Grafické zpracování her systému Medi Tutor pacienti hodnotili v závěrečném dotazníku spíše podprůměrně, nejmladší pacient ho dokonce ohodnotil nejmenším počtem bodů. Souhlasím s tím, že by grafická úprava mohla být dokonalejší. Ovšem hry jako takové se mi ale zdají být v pořádku. Jsou jednoduché na pochopení, díky čemuž je mohou hrát i pacienti s těžším kognitivním deficitem, kteří by se složitějšími hrami a jejich úkoly mohli mít problémy.

Z hodnocení závěrečných výsledků efektu terapie jsme zjistili, že největšího zlepšení během terapie dosáhnul pacient, který uvedl, že počítačové hry hrával denně a v závěrečném dotazníku také zmínil, že pro něj tato terapie byla zábavnější než terapie konvenční. Naopak se ukázalo, že nejmenšího zlepšení dosáhla pacientka, která hry v běžném životě nehrála vůbec. Dalo by se přemýšlet o tom, že jednou z příčin rozdílů zlepšení by mohla být míra motivace a záliby ve hrách, ovšem skupina tří pacientů je malá na takové závěry. V potaz bychom měli brát i další faktory, které mohly ovlivnit výsledky, a to například skutečnost, že v den vstupních nebo výstupních měření mohli být pacienti unaveni. O tom, že terapie je založena na motivaci, nicméně přesvědčená jsem. Pacienti se během hraní her snaží plnit úkoly a nesoustředí se tolik na to, že ohýbají prsty či zápěstí. Myslím, že pokud bychom pacientovi v subaukutní fázi po cévní mozkové příhodě řekli, že by měl stokrát pokrčit a natáhnout prsty, jistě by pro něj byl úkol složitější, než kdyby měl tentýž pohyb provádět v rámci hry.

Fyzioterapeut Mgr. Pětioký (2014) uvádí, že je důležité si uvědomit, že u získaných poškození mozku, nejsou postiženy končetiny, ale primárně mozková tkáň, a tudíž by terapeut

i pacient na základě toho měl přistupovat i k terapii. Dále tvrdí, že pokud přistoupíme k terapii pacientů se získaným poškozením mozku jako k procesu učení, změní se i role terapeuta a pacienta. Pacient přestane být pasivním příjemcem terapie a terapeut přestane být „efektorem". „Efektorem" se následně stane pacient a terapeut bude mít funkci lektora. Proces učení je výrazem plasticity mozku, ale ne každý proces plasticity představuje učení. Znalost procesu učení zakládajících se na mechanismech mozkové plasticity je základem pro rehabilitaci pacientů s poškozením centrálního nervového systému. Rehabilitace se zprvu zaměřuje na znovuobnovení ztracených funkcí či na naučení nových strategií kompenzace (Lippertová-Grünerová, 2009).

Druhá hypotéza, že výsledky diagnostického měření na zařízení Hand Tutor budou vždy korelovat s měřením pomocí goniometru, se nepotvrdila. Rozsah pohybu naměřený pomocí zařízení Hand Tutor nebylo možné přesně porovnat s rozsahem naměřeným pomocí goniometru, neboť Hand Tutor udává výsledky v milimetrech a měří flexi s extenzí dohromady a goniometr udává výsledky ve stupních. Přesto se nám podařilo nalézt souvztažnost ve výsledcích měření na obou přístrojích; podle míry „zlepšení" prstů zjištěného na základě měření přístrojem Hand Tutor byly seřazeny jednotlivé prsty dle pořadí od největšího zlepšení po nejmenší a totéž bylo provedeno s mírou zlepšení prstů zjištěnou měřením goniometrem. Tak bylo zjištěno, že pořadí zlepšení prstů měřených přístrojem Hand Tutor ne vždy korelovalo s pořadím zlepšení prstů měřených goniometrem.

Co se týče hodnocení diagnostického měření pomocí zařízení Hand Tutor celkově, soudím, že díky němu lze jednoduše sledovat pacientovy pokroky. Jako nevýhodu oproti měření goniometrem vidím to, že z měření přístrojem Hand Tutor nelze rozeznat flexi prstů od extenze prstů a rovněž flexi zápěstí od extenze zápěstí, protože přístroj měří pohyby v sagitální rovině dohromady. Výsledky naměřené přístrojem Hand Tutor byly porovnávány s normami, které jsme byli nuceni stanovit na základě vlastního testování v systému Medi Tutor. Je důležité vyzdvihnout, že tuto normu nelze považovat za směrodatnou, a to zejména z toho důvodu, že je vytvořena na základě měření jedné osoby; účel takto stanovených norem je čistě ilustrativní a slouží jako obecný korelativ umožňující referenční srovnání zdravého jedince s pacientem trpícím omezením funkce horní končetiny.

Třetí hypotéza, kdy jsme předpokládali, že síla stisku po terapeutické jednotce bude menší než před ní, se potvrdila. Síla stisku ruky byla po jednotlivé terapeutické jednotce zpravidla větší než před ní. Toto zjištění ukazuje, že přístroj má na ruku pozitivní účinek a ruka není po terapii vysílená, ale právě naopak je schopna vyvinout větší sílu. I tak malé zjištění zlepšení stisku ruky po terapeutické jednotce může na pacienta působit pozitivně.

Ergoterapeutka Jandejsková (2006) uvádí, že pro motivaci pacienta je důležité ukazovat mu již dosažené výsledky a také vždy najít alespoň malý úspěch, za který ho pochválíme. Dále uvádí, že při příchodu pacienta do rehabilitačního ústavu pacienti zpravidla nemívají problém s motivací. Situace se ale mění, když pacienti zjistí, že jejich pokroky nejdou tak rychle, jak si představovali a očekávali. Myslím si, že správně vedená terapeutická jednotka na zařízení Hand Tutor, či jiném přístroji využívajícím virtuální realitu k rehabilitaci, kdy pacienta chválíme za získání většího počtu bodů ve hře a za zvládnutí náročnější úrovně hry, může pacienta také motivovat.

Studie motorického učení prováděné pomocí tréninku obratnosti prokázaly změny některých oblastí mozku, např. zvětšení dendritických polí a délky dendritů v oblasti 5 senzomotorického kortexu, i nárůst počtu synapsí (Lippertová-Grünerová, 2009). Trénink v rámci rehabilitace má pozitivní efekt na plasticitu mozku a podporuje procesy učení a paměti. Včasné zahájení neurorehabilitace je klíčové a v podstatě se od něj odvíjí kvalita života postižených pacientů. Lippertová-Grünerová (2009) popisuje principy neurorehabilitace na princip celistvosti, princip včasnosti a dlouhodobosti, princip týmové práce, princip interdisciplinarity a multidisciplinarity a princip přijetí občanů se zdravotním postižením společností.

Další výhodou přístroje je možnost jeho užití v domácím prostředí formou tele-rehabilitace, která je vhodná jako doléčovací fáze pacienta. Tele-rehabilitace je poskytování rehabilitace pomocí telekomunikačních sítí a internetu (Středa, 2014). Slouží pacientům, kteří kvůli jejich zdravotnímu stavu či vzdálenosti bydliště od rehabilitačního zařízení, nemohou na rehabilitaci docházet. Kotenová (2011) ve své bakalářské práci s názvem Počítačově podporovaný rehabilitační trénink jako prostředek kvantifikace hodnocení rehabilitačního píše, že terapie v domácím prostředí možná je, ale pouze za účasti terapeuta, nebo člena rodiny pacienta, protože je toho názoru, že samotný pacient by mohl mít problém s nasazením rukavice a následným ovládáním rehabilitačního softwaru. Já si myslím, že to tak nemusí být u všech pacientů. Pacient, který má poškozenou nedominantní ruku, by problém s ovládáním softwaru po řádném zaškolení mít nemusel. Ze své zkušenosti také vím, že někteří pacienti si rukavici zvládnou nasadit správně sami. Ale souhlasím s tím, že někteří pacienti by pomoc terapeuta či rodinného příslušníka potřebovat mohli.

Studií týkajících se konkrétně přístroje Hand Tutor zatím mnoho není. O jedné studii jsem se zmínila již v teoretické části mé práce. V ní se ukázalo, že pacienti po cévní mozkové příhodě, kteří kombinovali konvenční terapii s cvičením na Hand Tutor, dosáhli většího

zlepšení hybnosti ruky než pacienti, kteří podstoupili pouze konvenční terapii podobného trvání a frekvence jako terapie kombinovaná s Hand Tutor (Carmeli a kol., 2011).

Dva z mých pacientů také prodělali cévní mozkovou příhodu. Zarážející je, že pacientce bylo teprve 36 let, když ji onemocnění postihlo. Pacientka brala řadu let hormonální antikoncepci, kouřila. Kalita (2006) uvádí, že vztah mezi ischemickou cévní mozkovou příhodou a užíváním orální antikoncepce se zkoumá více než čtyřicet let a stále jsou o tomto vztahu pochybnosti, ale toto riziko je nízké, pokud se nevyskytuje žádný jiný rizikový faktor. Kouřením se však riziko zvyšuje. Já problém vidím v tom, že se dnes hormonální antikoncepce ženám předepisuje i bez provedení genetického testu mutací. Pokud má žena genetickou dispozici ke zvýšenému srážení krve a současně užívá hormonální antikoncepci, může se tím vystavovat riziku vzniku tzv. tromboembolické nemoci. Krevní sraženina v žíle nebo tepně se pak může dostat krevním řečištěm do mozku a způsobit cévní mozkovou příhodu. Také je důležité klást důraz na prevenci těchto ischemických chorob. Další můj pacient, který prodělal cévní mozkovou příhodu, měl obezitu 2. stupně. Obezita se řadí do rizikových faktorů ovlivnitelných spolu s dalšími faktory jako je hypertenze, nemoci srdce, fibrilace síní, infekční endokarditida, mitrální stenóza, kouření a další. Právě životní styl může zvyšovat riziko cévní mozkové příhody. Není to jen obezita, ale také fyzická nečinnost, nevhodná dieta či emoční stres (Kalita, 2006). Způsobem, jakým se rehabilitace a přístrojová technika v rehabilitaci neustále vyvíjí a zlepšuje, by se také dle mého názoru měla zlepšovat především prevence a preventivní opatření vzniku získaných onemocnění.

5 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala problematikou užití technických prostředků v rehabilitaci horní končetiny. Zjistili jsme, že přístrojů sloužících k těmto účelům je známo poměrně mnoho. K praktické části jsme si ale vybrali pouze jeden z nich – Hand Tutor.

Terapie zápěstí a prstů na přístroji Hand Tutor se ukázala být vhodná jako doplňková terapie u rehabilitace cévních mozkových příhod a také u pacienta po kraniotraumatu. U všech pacientů došlo ke zlepšení aktivní a pasivní hybnosti kloubů zápěstí a prstů, ke zvětšení stisku ruky a zlepšení výsledků ve vybraných standardizovaných testech.

Za nevhodnou jsme shledali tíhu rukavice a její špatné uchycení na konečkách prstů. Nedostatkem jsou také neexistující normy diagnostického měření, kvůli nimž nebylo možné porovnávat výsledky pacientů se směrodatnými parametry.

Po propuštění pacientů do domácí léčby bych navrhovala zvážit využívání terapie na Hand Tutor prostřednictvím tele-rehabilitace.

Seznam použité literatury

1) AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: učebnice pro lékařské fakulty*. 6., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, 2006, 351 s. ISBN 80-726-2433-4.

2) BOHUNČÁK, Adam, Markéta JANATOVÁ a Marie TICHÁ. Využití virtuální reality a biologické zpětné vazby v rehabilitaci pacientů po poškození mozku. *Aspekty práce pomáhajících profesí*. 2011

3) BURDEA, Grigore C. a Philippe COIFFET. *Virtual reality technology*. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley-interscience, c2003. ISBN 04-713-6089-9.

4) CARMELI, Eli, Sara PELEG, Gadi BARTUR, Enbal ELBO a Jean-Jacques VATINE. HandTutorTM enhanced hand rehabilitation after stroke - a pilot study. *Physiotherapy Research International* [online]. 2011,**16**(4), 191-200 [cit. 2016-05-14]. DOI: 10.1002/pri.485. ISSN 13582267. Dostupné z: http://doi.wiley.com/10.1002/pri.485

5) ČIHÁK, Radomír, GRIM, Miloš a Oldřich FEJFAR (eds.). *Anatomie*. 3., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.

6) DOIDGE, Norman. *Váš mozek se dokáže změnit*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3331-6.

7) DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.

8) DUPALOVÁ, Dagmar, Martina VODIČKOVÁ a Eva DOLEŽELOVÁ. Možnosti využití aktivních videoher v rehabilitaci. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2013, **20**(3). ISSN 1211-2658.DUŠEK, Petr. *Parkinsonova nemoc z různých pohledů*. V Praze: Společnost Parkinson, 2013. ISBN 978-80-260-4860-2.

9) DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009a. ISBN 978-80-247-3240-4.

10) DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2009b. ISBN 978-80-7387-324-0.

11) FOLEY MSC, Norine, Swati MEHTA PHD (CAND.), Jeffrey JUTAI PHD, Elizabeth STAINES MSC a Robert TEASELL MD. *Upper Extremity Interventions: Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation* [online]. 2013 [cit.

2016-05-10]. Dostupné z: http://www.ebrsr.com/sites/default/files/module-10-upper-extremity_final_16ed.pdf

12) Gloreha: Zařízení pro rehabilitaci ruky a prstů. *BTL Gloreha* [online]. Praha, c2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://gloreha.cz/

13) GLUZMAN, Eitan. *User's Manual: MediTutor v.5 Rehabilitation Software*. Izrael, 2012.

14) HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-701-3393-7.

15) HAVRDOVÁ, Eva. *Roztroušená skleróza*. Ilustrace Klára Zápotocká, Veronika Bratrychová. Praha: Mladá fronta, 2013. Aeskulap. ISBN 978-80-204-3154-7.

16) HERMANOVÁ, Kateřina a Barbora JANDEJSKOVÁ. Motivace k rehabilitaci zkušenosti z rehabilitačního ústavu z pohledu psycholožky a ergoterapeutky. In: *: Příspěvek, přednesený na konferenci „Jak motivovat osoby s dysfunkcemi mozku k rehabilitac* [online]. Praha, 2006 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: http://docplayer.cz/1449393-Motivace-k-rehabilitaci-zkusenosti-z-rehabilitacniho-ustavu-z-pohledu-psycholozky-a-ergoterapeutky.html

17) HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 1. vyd. Praha: Triton, c2013. ISBN 978-80-7387-674-6.

18) CHANG, Yao-Jen, Shu-Fang CHEN a Jun-Da HUANG. A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities. *Research in Developmental Disabilities* [online]. 2011, **32**(6), 2566-2570 [cit. 2016-05-10]. DOI: 10.1016/j.ridd.2011.07.002. ISSN 08914222. Dostupné z: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891422211002587

19) JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. *Goniometrie*. 1993. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-701-3160-8.

20) JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy: kniha obsahuje 401 obrázků a 65 tabulek*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.

21) KALINA, Miroslav. *Cévní mozková příhoda v medicínské praxi*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2008. ISBN 978-80-7387-107-9.

22) KALIŠOVÁ, Jana. *Datové rukavice, možnosti využití v diagnostice a terapii*. Kladno, 2011. Bakalářská práce. ČVUT, Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Ing. Karel Hána, Ph.D.

23) KALITA, Zbyněk. *Akutní cévní mozkové příhody: diagnostika, patofyziologie, management*. Praha: Maxdorf, c2006. Jessenius. ISBN 80-85912-26-0.

24) KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

25) KOTENOVÁ, Iva. *Počítačově podporovaný rehabilitační trénink jako prostředek kvantifikace hodnocení rehabilitačního procesu*. Kladno, 2011. Bakalářská práce. ČVUT Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Ing. Karel Hána, Ph.D.

26) KÜHN, S, A ROMANOWSKI, C SCHILLING, et al. The neural basis of video gaming. *Translational Psychiatry*[online]. 2011, **1**(11), e53- [cit. 2016-05-10]. DOI: 10.1038/tp.2011.53. ISSN 2158-3188. Dostupné z: http://www.nature.com/doifinder/10.1038/tp.2011.53

27) KÜHN, S, T GLEICH, R C LORENZ, U LINDENBERGER a J GALLINAT. Playing Super Mario induces structural brain plasticity: gray matter changes resulting from training with a commercial video game. *Molecular Psychiatry* [online]. 2013, **19**(2), 265-271 [cit. 2016-05-10]. DOI: 10.1038/mp.2013.120. ISSN 1359-4184. Dostupné z: http://www.nature.com/doifinder/10.1038/mp.2013.120

28) LAVER, Kate E, Stacey GEORGE, Susie THOMAS, Judith E DEUTSCH a Maria CROTTY. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. Chichester, UK: John Wiley, 1996 [cit. 2016-05-10]. DOI: 10.1002/14651858.CD008349.pub3. Dostupné z: http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD008349.pub3

29) LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-866-4504-5.

30) LIPPERT-GRÜNER, Marcela. *Trauma mozku a jeho rehabilitace*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-569-7.

31) *MediTouch* [online]. Israel, c2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://meditouch.co.il/

32) NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství: pro nelékařské zdravotnické obory*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2319-8.

33) Nine Hole Peg Test. *Reha-Stim: Rehabilitationstechnologien mit Hand und Fuß* [online]. Berlin, c2014 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://www.reha-stim.de/cms/index.php?id=117

34) NORMAN, Jeremy. "Pygmalion's Spectacles," Probably the First Comprehensive and Specific Fictional Model for Virtual Reality (1935). In: *History of Information* [online]. c2014-2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://www.historyofinformation.com/expanded.php?id=4543)

35) OPAVSKÝ, Jaroslav. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-244-0625-X.

36) PĚTIOKÝ, Jakub. *Roboticky asistovaná rehabilitace u těžce a středně těžce postižených neuropacientů: rehabilitace nebo proces učení?* In: *Sborník abstrakt: II. sympozium roboticky asistované rehabilitace "Robotika: integrální součást neurorehabilitace"*. [Stargen EU], 2014-. ISBN 978-80-260-8709-0.

37) PFEIFFER, Jan. Ergoterapie: základní informace o oboru pro všechny pracovníky v rehabilitaci. Praha: REHALB, 2001.

38) PILNÝ, Jana Kolmanová, Naděžda CALABOVÁ, Naděžda HORÁK a Aleš ŠVARC. Rehabilitace po úrazech a zlomeninách oblasti zápěstí. *Ortopedie*. 2013, **7**(2), 69-72. ISSN 1802-1727.

39) *Rehabilitace po cévní mozkové příhodě: včetně nácviku soběstačnosti : průvodce nejen pro rehabilitační pracovníky*. 1. vyd. Překlad Simona Šeclová. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 80-247-0592-3.

40) *Rehabilitation Measures Database: The Rehabilitation Clinician's Place to Find the Best Instruments to Screen Patients and Monitor Their Progress* [online]. Chicago, c2010 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://www.rehabmeasures.org/default.aspx

41) Reogo. *Motorika* [online]. USA [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://motorika.com/product-1/

42) ROKYTA, Richard. *Fyziologie: pro bakalářská studia v medicíně, ošetřovatelství, přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech*. 2., přeprac. vyd. Praha: ISV nakladatelství, 2008. ISBN 80-86642-47-X.

43) STŘEDA, Leoš. *EHealth a telemedicína: Telerehabilitace – 23. díl* [online]. **2014** [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: http://www.streda.com/wp-content/uploads/2014/01/MUDr.-Leos-Streda-eHealth-telemedicina-e-Health-23.pd

44) ŠIKL, Radovan. *Zrakové vnímání*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-3029-5.

45) The Armeo® Therapy Concept. *Hocoma: We move you* [online]. Switzerland [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: https://www.hocoma.com/world/en/products/armeo

46) FERDINAND, Třebický. *Nádory centrální nervové soustavy: Obecné informace pro pacienty*. 2013. Liga proti rakovině Praha.

47) *Tyromotion* [online]. Germany, c2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://tyromotion.com/

48) VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

49) Virtual Reality Society. *History Of Virtual Reality* [online]. c2016 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: http://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html

50) VYSKOTOVÁ, Jana. *Přístrojová technika v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2006. ISBN 80-7368-196-X.

51) *World Health Organization* [online]. c2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://www.who.int/en/

Seznam symbolů a zkratek

2D - dvoudimenzionální

3D - trojdimenzionální

ADL – běžné denní aktivity

ARAT - Action Research Arm Test

ARO - anesteziologicko-resuscitační oddělení

b. - bod

BOZ – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

cm – centimetr

CM – karpometakarpový kloub

CMP – cévní mozková příhoda

cyc – cyklus

CT – počítačový tomograf

ČR – Česká republika

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

DMO – dětská mozková obrna

frekv. - frekvence

GCS – Glasgow Coma Scale

HDM – head-mounted

inj. - injekce

IP – interphalanges

Kcal - kilokalorie

Kg – kilogram

kol. - kolektiv

L - levá

LDK – levá dolní končetina

LRK – levý ramenní kloub

LVS – léčebná výchova soběstačnosti

m. – musculus

max. – maximální

ml - mililitr

mm - milimetr

mm. – musculí

MP – metacarpophalanges

n. – nervus

např. - například

obr. – obrázek

OSVČ – osoba samostatně výdělečně činná

OUP FN - oddělení urgentního příjmu Fakultní nemocnice

PDK – pravá dolní končetina

PEG - perkutánní endoskopická gastrostomie

PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace

p. o. – per os

PRK – pravý ramenní kloub

R – pravá (right)

ROM – rozsah pohybu

RÚ – rehabilitační ústav

RZP – rychlá zdravotnická pomoc

s – sekunda

SAK - subarachnoidální krvácení

sec. – sekunda

SFTR - zkratka pro pohyb v rovině: sagitální, frontální, transverzální, rotace

SI – sakroiliakální skloubení

SMS – senzomotorická stimulace

tbl. - tableta

TF – tepová frekvence

TIA – tranzitorní ischemická ataka

TK – tlak krve

tzv. – takzvaný

WHO – Světová zdravotnická organizace

USB – univerzální sériová sběrnice

ZZS – zdravotnická záchranná služba

Seznam obrázků

Obrázek 1: Kostra ruky 12
Obrázek 2: Ossa carpi 13
Obrázek 3: Fyziologický úchop 18
Obrázek 4: Úchopy 19
Obrázek 5: Sensorama 28
Obrázek 6: Amadeo 31
Obrázek 7: Armeo Power 32
Obrázek 8: Gloreha 32
Obrázek 9: Rukavice Hand Tutor 35
Obrázek 10: Reogo 37
Obrázek 11:Nine Hole Peg Test 41
Obrázek 12: Box and Block Test 41
Obrázek 13: ARAT 42
Obrázek 14: Ruční dynamometr 42
Obrázek 15: Měření velikosti rukavice 43
Obrázek 16: Vstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí (14. 1. 2016) 54
Obrázek 17: Vstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (14. 1. 2016) 55
Obrázek 18: Vstupní měření maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (14. 1. 2016) 55
Obrázek 19: Graf vyvíjející se síly stisku celé ruky měřené vždy před každou terapií a po ní 60
Obrázek 20: Graf vyvíjející se síly stisku s laterální opozicí palce a ukazováku měřené vždy před i po každé terapii 61
Obrázek 21: Graf vyvíjející se síly stisku s laterální opozicí palce a prostředníku měřené vždy před i po každé terapii 61
Obrázek 22: Graf vyvíjející se síly stisku s laterální opozicí palce a prsteníčku měřené vždy před i po každé terapii 62
Obrázek 23: Výstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí 65
Obrázek 24: Výstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (8. 2. 2016) 66

Obrázek 25: Výstupní měření maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (8. 2. 2016).....67
Obrázek 26: Vstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí 79
Obrázek 27: Vstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (19. 1. 2016).....80
Obrázek 28: Vstupní měření maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (19. 1. 2016).....80
Obrázek 29: Graf vyvíjející se síly stisku celé ruky měřené vždy před každou terapií a po ní 84
Obrázek 30: Graf vyvíjející se síly stisku s laterální opozicí palce a ukazováku měřené vždy před i po každé terapii.....85
Obrázek 31: Graf vyvíjející se síly stisku palce a prostředníku měřené vždy před i po každé terapii 85
Obrázek 32: Graf vyvíjející se síly stisku s laterální opozicí palce a prsteníčku měřené vždy před i po každé terapii.....86
Obrázek 33: Výstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí 89
Obrázek 34: Výstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (29. 1. 2016).....90
Obrázek 35: Výstupní měření maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (29. 1. 2016).....91
Obrázek 36: Vstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí 103
Obrázek 37: Vstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (19. 1. 2016).....104
Obrázek 38: Vstupní měření maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (19. 1. 2016).....105
Obrázek 39: Graf vyvíjející se síly stisku celé ruky měřené vždy před každou terapií a po ní 109
Obrázek 40: Graf vyvíjející se síly pinzetového stisku palce a ukazováku měřené vždy před i po každé terapii (Zdroj: vlastní zdroj) 110
Obrázek 41: Graf vyvíjející se síly stisku palce s laterální opozicí a prostředníku měřené vždy před i po každé terapii.....110
Obrázek 42: Výstupní záznam měření pasivních a aktivních rozsahů prstů a zápěstí 114
Obrázek 43: Výstupní záznam měření maximální frekvenční energie prstů a maximální aktivní ROM (29. 1. 2016).....114

Obrázek 44: Výstupní měřené maximální frekvenční energie zápěstí a maximální aktivní ROM (29. 1. 2016).....115

Seznam tabulek

Tabulka 1: Zvolení velikosti rukavice 43
Tabulka 2: Normy a odchylky max. frekvenční energie a max. ROM zápěstí a prstů 44
Tabulka 3: Vstupní měření délek horních končetin I. 49
Tabulka 4: Obvodové rozměry horních končetin, vstupní vyšetření I. 49
Tabulka 5: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů HK I. 49
Tabulka 6: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů prstů I. 50
Tabulka 7: Vstupní vyšetření vybraných zkrácených svalů I. 51
Tabulka 8: Vstupní vyšetření hypermobility I. 51
Tabulka 9: Vyšetření myotatických reflexů na HK I. 53
Tabulka 10: Modifikovaný test Barthelové I. 53
Tabulka 11: Výsledek Box and Block Test I., vstupní 53
Tabulka 12: Výsledek Nine Hole Peg Test I., vstupní 53
Tabulka 13: Celkový výsledek ARAT testu I., vstupní 54
Tabulka 14: Měření síly stisku HKK I. 58
Tabulka 15: Výsledky měření sil stisků elektrickým dynamometrem 60
Tabulka 16: Výstupní měření zkrácených svalů I. 62
Tabulka 17: Výstupní měření kloubních rozsahů zápěstí LHK I. 63
Tabulka 18: Výstupní měření aktivní a pasivní hybnosti kloubů LHK prstů I. 63
Tabulka 19: Výsledek Box and Block Test I., výstupní 65
Tabulka 20: Výsledek Nine Hole Peg Test I., výstupní 65
Tabulka 21: Výsledek ARAT testu I., výstupní 65
Tabulka 22: Seřazení prstů podle míry jejich zlepšení, které bylo určeno na základě vstupního a výstupního měření přístrojem Hand Tutor a prstovým goniometrem 68
Tabulka 23: Porovnání aktivní ROM na začátku a na konci celkové terapie I. 68
Tabulka 24: Porovnání pasivní ROM na začátku a na konci celkové terapie I. 69
Tabulka 25:Porovnání max. ROM na začátku a na konci terapie I. 69
Tabulka 26: Porovnání max. frekvenční energie I. 69
Tabulka 27: Vstupní měření délek horních končetin II. 73
Tabulka 28: Obvodové rozměry horních končetin, vstupní vyšetření II. 74
Tabulka 29: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů HK II. 74
Tabulka 30: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů prstů II. 75
Tabulka 31: Vstupní vyšetření vybraných zkrácených svalů II. 76

Tabulka 32: Vstupní vyšetření hypermobility II. 76
Tabulka 33: Vyšetření myotatických reflexů na HK II. 77
Tabulka 34: Modifikovaný test Barthelové II. 78
Tabulka 35: Výsledek Box and Block Test II., vstupní 78
Tabulka 36: Výsledek Nine Hole Peg Test II., vstupní 78
Tabulka 37: Celkový výsledek ARAT testu II., vstupní 78
Tabulka 38: Měření síly stisku HKK II 83
Tabulka 39: Výsledky měření sil stisků elektrickým dynamometrem 84
Tabulka 40: Výstupní měření kloubních rozsahů zápěstí LHK II. 86
Tabulka 41: Výstupní měření aktivní a pasivní hybnosti kloubů prstů PHK II. 87
Tabulka 42: Výsledek Box and Block Test II., výstupní 88
Tabulka 43: Výsledek Nine Hole Peg Test II., výstupní 88
Tabulka 44: Výsledek ARAT testu II., výstupní 88
Tabulka 45: Seřazení prstů podle míry jejich zlepšení, které bylo určeno na základě vstupního a výstupního měření přístrojem Hand Tutor a prstovým goniometrem 91
Tabulka 46: Porovnání aktivní ROM na začátku a na konci celkové terapie II. 92
Tabulka 47: Porovnání pasivní ROM na začátku a na konci celkové terapie II. 92
Tabulka 48: Porovnání Max ROM na začátku a na konci terapie II. 93
Tabulka 49: Porovnání max. frekvenční energie II. 93
Tabulka 50: Vstupní měření délek horních končetin III. 97
Tabulka 51: Obvodové rozměry horních končetin, vstupní vyšetření III. 97
Tabulka 52: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů HK III. 98
Tabulka 53: Vstupní vyšetření kloubních rozsahů prstů III. 98
Tabulka 54: Vstupní vyšetření vybraných zkrácených svalů III. 100
Tabulka 55: Vstupní měření hypermobility III. 100
Tabulka 56: Vyšetření myotatických reflexů na HK III. 101
Tabulka 57: Modifikovaný test Barthelové III. 102
Tabulka 58: Výsledek Box and Block Test III., vstupní 102
Tabulka 59: Výsledek Nine Hole Peg Test III., vstupní 102
Tabulka 60: Celkový výsledek ARAT testu III., vstupní 102
Tabulka 61: Měření síly stisku HKK III. 107
Tabulka 62: Výsledky měření sil stisků elektrickým dynamometrem 109
Tabulka 63: Výstupní měření aktivní a pasivní hybnosti kloubů LHK prstů III. 112

Tabulka 64: Seřazení prstů podle míry jejich zlepšení, které bylo určeno na základě vstupního a výstupního měření přístrojem Hand Tutor a prstovým goniometrem 116
Tabulka 65: Porovnání aktivní ROM na začátku a na konci celkové terapie III. 116
Tabulka 66: Porovnání pasivní ROM na začátku a na konci terapie III. 117
Tabulka 67: Porovnání Max ROM na začátku a na konci terapie III. 117
Tabulka 68: Porovnání max. frekvenční energie III. 117

Seznam příloh

Příloha 1: Příloha 1: Glasgow Coma Scale (Teasdale a Jennett, 1974)..... 139
Příloha 2: Deset měření maximální frekvenční energie zápěstí na sobě 140
Příloha 3: Deset měření maximální frekvenční energie prstů na sobě 140
Příloha 4: Zápis provedení ARAT testu, vstupní I. 141
Příloha 5: Test Box and Block - tabulka norem zdravé populace 142
Příloha 6: Test Box and Block - tabulka norem zdravých dětí..... 142
Příloha 7: Nine Hole Peg Test - tabulka norem zdravé populace..... 143
Příloha 8: Zápis provedení ARAT testu, vstupní II. 144
Příloha 9: Zápis provedení ARAT testu, vstupní III. 145
Příloha 10: Závěrečný dotazník k terapii pomocí Hand Tutor 146

Příloha 1: Příloha 1: Glasgow Coma Scale (Teasdale a Jennett, 1974)
(Zdroj: Kalina, 2008)

test	body
Otevření oči	
Spontánní	4
Na oslovení	3
Na bolest	2
Nepřítomno	1
Nejlepší motorická odpověď	
Provede pokyn	6
Cílená k algickému podnětu	5
Odtahuje od algického podnětu	4
Necílená flekční	3
Necílená extenční	2
Žádná	1
Nejlepší verbální odpověď	
Orientovaná	5
Zmatená	4
Neadekvátní	3
Nesrozumitelná	2
Žádná	1
Celkové skóre	

Příloha 2: Deset měření maximální frekvenční energie zápěstí na sobě
(Zdroj: vlastní zdroj)

měření	čas	max. frekv. energie (cyc/sec)	max. ROM (mm)
1.	13:09	1,3	25,4
2.	13:10	1,5	23,9
3.	13:11	1,6	21,8
4.	13:12	1,9	22,2
5.	13:13	2,1	20,7
6.	13:14	2	21,1
7.	13:19	2,2	21,3
8.	13:20	2,3	21,4
9.	13:21	2,3	21,3
10.	13:44	2,2	24,4

Příloha 3: Deset měření maximální frekvenční energie prstů na sobě
(Zdroj: vlastní zdroj)

měření	čas	max frekv. energie (cyc/sec)	max. ROM 1. (mm)	max. ROM 2. (mm)	max. ROM 3. (mm)	max. ROM 4. (mm)	max. ROM 5. (mm)
1.	10:56	2,7	13,8	13,5	22,1	23	14,7
2.	10:57	2,7	14	11,7	20,4	21,4	13
3	10:58	2,6	12,4	12	19,9	20,5	12,9
4	10:59	2,7	13,4	12	21	21,8	14,1
5	11:00	2,5	9,7	11,5	20,04	21,08	13,5
6	11:01	2,8	9,3	11,6	19,6	20,6	12,4
7	11:02	2,2	13	12,2	21	22,8	13,9
8	11:03	2,5	14,06	11,4	20,04	21	14,1
9	11:04	2,2	12,1	10,9	20,3	21,8	14,4
10	11:05	2,5	11,1	12,8	20,3	20,4	12,7

(1. = palec; 2. = ukazovák; 3. = prostředníček; 4. = prsteníček; 5. = malíček)

Příloha 4: Zápis provedení ARAT testu, vstupní I.
(Zdroj: vlastní zdroj)

DATUM	14. 1. 2016	
ÚCHOP		
Úkol: uchopit předmět a donést ho na polici a pustit ho, předmět je umístěn na testované straně	PHK	LHK
1. Dřevěná kostka 10 cm	3	0
2. Dřevěná kostka 2,5 cm	3	1
3. Dřevěná kostka 5 cm	3	1
4. Dřevěná kostka 7,5 cm	3	0
5. Koule 7,5 cm (koule je umístěna v plechovém víčku, na polici je také plechové víčko)	3	1
6. Kámen 10 x 2,5 x 1 cm (kámen užší dlouhou stěnou na stole, úchop za boční stěnu)	3	1
Dílčí skóre úchop (max. 18 bodů)	**18**	**4**
STISK		
Úkol: uchopit předmět a odložit ho na kolík dále od pacienta, výkon musí zahrnovat pronaci předloktí	PHK	LHK
1. Přelití vody z kelímku do kelímku	3	1
2. Trubka 2, 25 cm	3	1
3. Trubka 1 cm	3	1
4. Podložka	3	0
Dílčí skóre STISK (max. 12 bodů)	**12**	**3**
PINZETA		
Úkol: předmět leží před pacientem v plechovém víku, uchopit předmět mezi prsty, přenést ho z víka na polici a pustit ho	PHK	LHK
1. Ložisková kulička 6 mm, palec – prsteník (I. – IV.)	3	0
2. Skleněná kulička 1,5, palec – ukazovák (I. – II.)	3	1
3. Ložisková kulička 6 mm, palec – prostředník (I. – III.)	3	0
4. Ložisková kulička 6 mm, palec – ukazovák (I. – II.)	3	1
5. Skleněná kulička, palec – prsteník (I. – IV.)	3	0
6. Skleněná kulička, palec – prostředník (I. – III.)	3	0
Dílčí skóre pinzeta (max. 18 bodů)	**18**	**2**
HRUBÁ MOTORIKA		
Úkol: sed na židli mimo stůl s oběma rukama na stehnech, provést pohyb a ruku zpět na stehno	PHK	LHK
1. Ruka za hlavu Sklonění hlavy a kompenzační pohyby trupu nejsou povoleny	3	1
2. Ruka na vrchol hlavy	3	1
3. Ruka k ústům	3	1
Dílčí skóre hrubá motorika (max. 9 bodů)	**9**	**3**

Příloha 5: Test Box and Block - tabulka norem zdravé populace
(Zdroj: www.rehabmeasures.org)

průměrný počet přemístěných kostek za 1 min.					
		Muži		**Ženy**	
věk	**ruka**	**průměr**	**SD**	**průměr**	**SD**
40-44	P	83.0	8.1	81.1	8.2
	L	80.0	8.8	79.7	8.8
45-49	P	76.9	9.2	82.1	7.5
	L	75.8	7.8	78.3	7.6
50-54	P	79.0	9.7	77.7	10.7
	L	77.0	9.2	74.3	9.9
55-59	P	75.2	11.9	74.7	8.9
	L	73.8	10.5	73.6	7.8
60-64	P	71.3	8.8	76.1	6.9
	L	70.5	8.1	73.6	6.4
65-69	P	68.5	7.1	72.0	6.2
	L	67.4	7.8	71.3	7.7
70-74	P	66.3	9.2	68.6	7.0
	L	64.3	9.8	68.3	7.0
75+	P	63.0	7.1	65.0	7.1
	L	61.3	8.4	63.6	

Příloha 6: Test Box and Block - tabulka norem zdravých dětí
(Zdroj: www.rehabmeasures.org)

průměrný počet přemístěných kostek za 1 min.					
		kluci		**dívky**	
věk	**ruka**	**průměr**	**SD**	**průměr**	**SD**
6-7	P	54.4	6.6	57.9	5.3
	L	50.7	6.3	54.2	5.6
8-9	P	63.4	4.3	62.8	5.1
	L	60.1	4.9	60.4	5.2
10-11	P	68.4	6.9	70.0	7.6
	L	65.9	6.8	67.6	8.6
12-13	P	74.6	8.3	73.6	8.1
	L	72.4	8.2	70.5	6.2
14-15	P	76.6	8.7	75.4	8.5
	L	74.6	7.9	72.1	7.6
16-17	P	80.3	8.7	77.0	9.0
	L	77.6	5.1	74.3	9.1
18-19	P	79.9	8.9	77.9	9.4
	L	79.2	8.8	76.0	8.5

Příloha 7: Nine Hole Peg Test - tabulka norem zdravé populace
(Zdroj: www.rehabmeasures.org)

SO=standardní odchylka Mean and Standard Deviation of Male (*n* = 314) & Female Participant's (*n* = 389)

muži					
věk	***n***	**průměr -P**	**průměr - L**	**SO -P**	**SO -L**
21–25	41	16.41	17.5	1.65	1.73
26–30	32	16.88	17.84	1.89	2.22
31–35	31	17.54	18.47	2.70	2.94
36–40	32	17.71	18.62	2.12	2.30
41–45	30	18.54	18.49	2.88	2.42
46–50	30	18.35	19.57	2.47	2.69
51–55	25	18.9	19.84	2.37	3.10
56–60	25	20.90	21.64	4.55	3.39
61–65	24	20.87	21.60	3.50	2.98
66–70	14	21.23	22.29	3.29	3.71
71+	25	25.79	25.95	5.60	4.54
všichni muži	**314**	**18.99**	**19.79**	**3.91**	**3.66**
ženy					
21–25	43	16.04	17.21	1.82	1.55
26–30	33	15.90	16.97	1.91	1.77
31–35	32	16.69	17.47	1.70	2.13
36–40	35	16.74	18.16	1.95	2.08
41–45	37	16.54	17.64	2.14	2.06
46–50	45	17.36	17.96	2.01	2.30
51–55	42	17.38	18.92	1.88	2.29
56–60	31	17.86	19.48	2.39	3.26
56–60	31	17.86	19.48	2.39	3.26
61–65	29	18.99	20.33	2.18	2.76
66–70	31	19.90	21.44	3.15	3.97
71+	31	22.49	24.11	6.02	5.66
všechny ženy	**389**	**17.67**	**18.91**	**3.17**	**3.44**

Příloha 8: Zápis provedení ARAT testu, vstupní II.
(Zdroj: vlastní zdroj)

DATUM	19. 1. 2016	
ÚCHOP		
Úkol: uchopit předmět a donést ho na polici a pustit ho, předmět je umístěn na testované straně	PHK	LHK
1. Dřevěná kostka 10 cm	3	3
2. Dřevěná kostka 2,5 cm	3	3
3. Dřevěná kostka 5 cm	3	3
4. Dřevěná kostka 7,5 cm	3	3
5. Koule 7,5 cm (koule je umístěna v plechovém víčku, na polici je také plechové víčko)	3	3
6. Kámen 10 x 2,5 x 1 cm (kámen užší dlouhou stěnou na stole, úchop za boční stěnu)	3	3
Dílčí skóre úchop (max. 18 bodů)	**18**	**18**
STISK		
Úkol: uchopit předmět a odložit ho na kolík dále od pacienta, výkon musí zahrnovat pronaci předloktí	PHK	LHK
1. Přelití vody z kelímku do kelímku	3	3
2. Trubka 2, 25 cm	3	3
3. Trubka 1 cm	3	3
4. Podložka	2	3
Dílčí skóre STISK (max. 12 bodů)	**11**	**12**
PINZETA		
Úkol: předmět leží před pacientem v plechovém víku, uchopit předmět mezi prsty, přenést ho z víka na polici a pustit ho	PHK	LHK
1. Ložisková kulička 6 mm, palec – prsteník (I. – IV.)	2	3
2. Skleněná kulička 1,5, palec – ukazovák (I. – II.)	3	3
3. Ložisková kulička 6 mm, palec – prostředník (I. – III.)	2	3
4. Ložisková kulička 6 mm, palec – ukazovák (I. – II.)	3	3
5. Skleněná kulička, palec – prsteník (I. – IV.)	3	3
6. Skleněná kulička, palec – prostředník (I. – III.)	3	3
Dílčí skóre pinzeta (max. 18 bodů)	**16**	**18**
HRUBÁ MOTORIKA		
Úkol: sed na židli mimo stůl s oběma rukama na stehnech, provést pohyb a ruku zpět na stehno	PHK	LHK
1. Ruka za hlavu Sklonění hlavy a kompenzační pohyby trupu nejsou povoleny	3	3
2. Ruka na vrchol hlavy	3	3
3. Ruka k ústům	3	3
Dílčí skóre hrubá motorika (max. 9 bodů)	**9**	**9**

Příloha 9: Zápis provedení ARAT testu, vstupní III.
(Zdroj: vlastní zdroj)

DATUM	19. 1. 2016	
ÚCHOP		
Úkol: uchopit předmět a donést ho na polici a pustit ho, předmět je umístěn na testované straně	PHK	LHK
1. Dřevěná kostka 10 cm	0	3
2. Dřevěná kostka 2,5 cm	1	3
3. Dřevěná kostka 5 cm	0	3
4. Dřevěná kostka 7,5 cm	0	3
5. Koule 7,5 cm (koule je umístěna v plechovém víčku, na polici je také plechové víčko)	0	3
6. Kámen 10 x 2,5 x 1 cm (kámen užší dlouhou stěnou na stole, úchop za boční stěnu)	0	3
Dílčí skóre úchop (max. 18 bodů)	**1**	**18**
STISK		
Úkol: uchopit předmět a odložit ho na kolík dále od pacienta, výkon musí zahrnovat pronaci předloktí	PHK	LHK
1. Přelití vody z kelímku do kelímku	0	3
2. Trubka 2, 25 cm	0	3
3. Trubka 1 cm	0	3
4. Podložka	0	3
Dílčí skóre STISK (max. 12 bodů)	**0**	**12**
PINZETA		
1. Úkol: předmět leží před pacientem v plechovém víku, uchopit předmět mezi prsty, přenést ho z víka na polici a pustit ho	PHK	LHK
2. Ložisková kulička 6 mm, palec – prsteník (I. – IV.)	0	3
3. Skleněná kulička 1,5, palec – ukazovák (I. – II.)	0	3
4. Ložisková kulička 6 mm, palec – prostředník (I. – III.)	0	3
5. Ložisková kulička 6 mm, palec – ukazovák (I –II.)	0	3
6. Skleněná kulička, palec – prsteník (I. – IV.)	0	3
7. Skleněná kulička, palec – prostředník (I. – III.)	0	3
Dílčí skóre pinzeta (max. 18 bodů)	**0**	**18**
HRUBÁ MOTORIKA		
Úkol: sed na židli mimo stůl s oběma rukama na stehnech, provést pohyb a ruku zpět na stehno	PHK	LHK
1. Ruka za hlavu Sklonění hlavy a kompenzační pohyby trupu nejsou povoleny	1	3
2. Ruka na vrchol hlavy	1	3
3. Ruka k ústům	1	3
Dílčí skóre hrubá motorika (max. 9 bodů)	**3**	**9**

Příloha 10: Závěrečný dotazník k terapii pomocí Hand Tutor
(Zdroj: Vlastní zdroj)

Otázka	A	B	C
1. Uveďte pohlaví	muž	muž	žena
2. Vyberte Vaši věkovou kategorii: 21-30 31-40 41-50 51 a více	51 a více	15 - 20	31 - 40
3. Jak často v běžném životě průměrně hrajete počítačové hry? a) DENNĚ b) JEDNOU TÝDNĚ c) JEDNOU MĚSÍČNĚ d) MÉNĚ NEŽ JEDNOU MĚSÍČNĚ d) VŮBEC	a	b	d
4. Na stupnici 1-10 ohodnoťte, jak Vás terapie pomocí Hand Tutor bavila. (1 – nejhorší, 10 – nejlepší)	8	10	8
5. Myslíte si, že ve Vašem případě tato terapie byla: a) UŽITEČNÁ b) SPÍŠE UŽITEČNÁ c) ANI UŽITEČNÁ ANI ZBYTEČNÁ d) SPÍŠE ZBYTEČNÁ e) ZBYTEČNÁ	a	a	b
6. V porovnání s manuální terapií je terapie pomocí Hand Tutor: a) ZÁBAVNĚJŠÍ b) STEJNĚ ZÁBAVNÁ c) MÉNĚ ZÁBAVNÁ	a	b	b
7. V porovnání s manuální terapií je terapie pomocí Hand Tutor: a) UŽITEČNĚJŠÍ b) STEJNĚ UŽITEČNÁ c) MÉNĚ UŽITEČNÁ	a	a	b
8. Měl(a) jste během terapie chuť dosahovat lepších výsledků ve hrách? a) ANO b) SPÍŠE ANO c) ANI ANO ANI NE d) SPÍŠE NE e) NE	b	a	b
9. Jak byste hodnotil(a) kvalitu grafiky hry (dokonalost scény) na stupnici 1-10, kde 10 je nejlepší?	4	1	5
10. Jak Vám seděla velikost rukavice? a) SEDĚLA DOBŘE b) BYLA MI VĚTŠÍ c) BYLA MI MENŠÍ	a	c	b
11. Mohl(a) byste uvést něco, co Vám konkrétně na terapii pomocí zařízení Hand Tutor vadilo a naopak něco, co se Vám na ní líbilo?	ne	grafika, padání rukavice z prstů	padání rukavice z prstů, velká váha rukavice