



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Vliv roboticky asistované rehabilitace na
spasticitu ruky u pacientů po cévní
mozkové příhodě**

**Effect of Robot-Assisted Rehabilitation in
Patients With Hand Spasticity after Stroke**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Martina Knedlíková

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Aleš Příhoda

Kladno 2021

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Knedlíková** Jméno: **Martina** Osobní číslo: **482870**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Vliv roboticky asistované rehabilitace na spasticitu ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě

Název bakalářské práce anglicky:

Effect Robot-Assisted Rehabilitation in Patients With Spasticity Hand After Stroke

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude hodnocení vlivu roboticky asistované rehabilitace pomocí zařízení Gloreha Sinfonia na spasticitu ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě. Teoretická část se bude zabývat zvolenou diagnózou a rozdíly v projevech spasticity v závislosti na etiologii a rozsahu cévní mozkové příhody. Dále budou rozebrány nové přístupy při využívání podobných přístrojů u pacientů s touto diagnózou. V metodické části budou popsány jednotlivé vyšetřovací metody a hlavně design studie včetně popisu skupin a parametrů nastavení jejich terapie. Praktická část bude zaměřena na rehabilitaci spastické ruky u deseti pacientů, z nichž u pěti bude terapie probíhat prostřednictvím robotické rehabilitace. V diskuzi budou srovnány empirické poznatky z průběhu studie a její výsledky s daty odborných studií zahraničních autorů. Výsledkem práce by měl být návrh léčebně rehabilitačního postupu u pacientů s touto diagnózou.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1
- [2] ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana, Mechanismy spasticity a její hodnocení, Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie, ročník 76, číslo 109, 2013, ISSN 1802-4041
- [3] KALVACH, Pavel, Mozkové ischemie a hemoragie, ed. 3, Praha: Grada, 2010, ISBN 978-80-247-2765-3

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Aleš Příhoda

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2020**
Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2022**


doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) katedry


prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.


Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Vliv roboticky asistované rehabilitace na spasticitu ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

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), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 05.05.2021

.....
Martina Knedlíková

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Alešovi Příhodovi za jeho čas, ochotu, odborné vedení plné cenných rad a připomínek, dále za trpělivost a velmi dobrou komunikaci. Děkuji mu také za možnost využívat ke své práci robotickou laboratoř na Fakultě biomedicínského inženýrství Českého vysokého učení technického v Praze. Poděkovat bych chtěla dále vedoucím fyzioterapeutům ve Vojenském rehabilitačním ústavu na Slapech za vstřícnou spolupráci a vytvoření podmínek k realizaci části praktické složky mé bakalářské práce. Děkuji také všem probandům za jejich čas a ochotu spolupracovat.

ABSTRAKT

Cévní mozková příhoda (CMP) je vážným neurologickým onemocněním s každoroční incidencí v České republice okolo 300/100 000 obyvatel. Jedním ze zásadně omezujících projevů přeživších pacientů bývá spasticita. Problematika CMP a spasticity je přiblížena v teoretické části této práce spolu s možnostmi jejího ovlivnění, a to včetně roboticky asistované pohybové terapie.

V rámci praktické části bylo do studie zahrnuto celkem deset pacientů v chronickém stádiu po CMP rozdělených do dvou pětičlenných skupin. Všichni absolvovali celkem deset terapií délky 45 minut, a to dvakrát týdně. Hlavním cílem bylo zhodnotit vliv roboticky asistované rehabilitace pomocí zařízení Gloreha na spasticitu akra horní končetiny u pacientů experimentální skupiny a výsledky porovnat s efektem konvenční fyzioterapie prováděné u skupiny kontrolní. Před první a po poslední terapii byly k hodnocení efektu terapie provedeny testy – Modifikovaná Ashwortova škála (MAS), Frenchayský test paže, goniometrické vyšetření a Dotazník kvality života SF-36.

Probandi experimentální skupiny dosáhli statisticky významného zlepšení ($p < 0,00001$) dle MAS, i v porovnání s kontrolní skupinou byla efektivita statisticky významně prokázána. U obou skupin bylo potvrzeno signifikantní zlepšení výsledků Dotazníku kvality života i goniometrického měření. Dle výsledků Frenchayského testu paže nedošlo, kromě jednoho probanda, k žádnému významnému snížení spasticity.

Na základě vyhodnocení dat byla statisticky prokázána efektivita robotické rehabilitace, která by mohla být vhodným doplňkem či náhradou konvenčních fyzioterapeutických technik užívaných k ovlivnění spasticity u pacientů po CMP.

Klíčová slova

Cévní mozková příhoda; spasticita; robotická rehabilitace ruky; Gloreha Sinfonia

ABSTRACT

Cerebral vascular accident, also known as a stroke, is a serious neurological disease with incidence in Czech Republic of around 300/100 000 inhabitants per year. One of the main limiting symptom of patients, who survived, is spasticity. The issue of stroke and spasticity is described in the theoretical part of this work, where is also a separate chapter devoted to robot-assisted rehabilitation.

In the practical part, ten patients in the chronic stage after stroke participated in the study and were divided in two five-member groups. All patients completed ten 45 minutes lasting therapies, twice of them weekly. The main goal was to evaluate the effect of robot-assisted rehabilitation by Gloreha device on hand spasticity in patients of the experimental group and to compare the results with the effect of conventional physiotherapy performed in the control group. Modified Ashworth scale (MAS), Frenchay arm test (FAT), Range of motion (ROM) and SF-36 Quality of Life Questionnaire (SF-36) were performed before the first and after the last therapy to evaluate their effect.

Probands of the experimental group achieved a statistically significant improvement ($p < 0.00001$) according to MAS. At the same time, the effectivity was statistically significant even in comparison with the control group. In both groups, significant improvement in the results of SF-36 and ROM was confirmed. In FAT, there was no improvement, except for one proband.

Robot-assisted rehabilitation was evaluated and based on the data was proven, that it is an effective method, that could be a suitable adjunct or replacement for conventional physiotherapeutic techniques, that are used to affect spasticity in patients after stroke.

Keywords

Stroke; spasticity; robotic hand rehabilitation; Gloreha Sinfonia

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	11
3	Přehled současného stavu.....	12
3.1	Cévní onemocnění mozku.....	12
3.1.1	Etiologie.....	12
3.1.2	Dělení CMP.....	13
3.1.3	Klinický obraz.....	14
3.1.4	Komplikace.....	16
3.1.5	Rehabilitace pacientů po CMP.....	17
3.2	Spasticita.....	19
3.2.1	Etiopatogeneze.....	19
3.2.2	Hodnocení spasticity.....	22
3.2.3	Možnosti ovlivnění spasticity.....	22
3.3	Roboticky asistovaná rehabilitace ruky.....	25
3.3.1	Princip robotické terapie.....	26
3.3.2	Klasifikace robotických zařízení.....	27
3.3.3	Příklady robotických zařízení.....	28
4	Metodika.....	32
4.1	Sběr dat.....	32
4.2	Charakteristika sledovaného souboru.....	32
4.3	Vyšetřovací metody.....	33
4.3.1	Anamnéza.....	33
4.3.2	Vyšetření aspektů.....	33

4.3.3	Neurologické vyšetření	34
4.3.4	Modifikovaná Ashwortova škála	34
4.3.5	Goniometrie	35
4.3.6	Frenchayský test paže.....	35
4.3.7	Dotazník kvality života SF-36.....	36
4.4	Terapeutické metody	36
4.4.1	Gloreha Sinfonia	36
4.4.2	Techniky měkkých tkání	37
4.4.3	Mobilizace	38
4.4.4	Pasivní protažení svalů.....	38
4.4.5	Pasivní pohyby	38
4.4.6	Asistované pohyby.....	39
4.4.7	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace	39
5	Speciální část.....	40
5.1	Skupina č. 1	40
5.1.1	Kineziologický rozbor – proband č. 1.....	40
5.1.2	Kineziologický rozbor – proband č. 2	41
5.1.3	Kineziologický rozbor – proband č. 3	42
5.1.4	Kineziologický rozbor – proband č. 4.....	43
5.1.5	Kineziologický rozbor – proband č. 5	44
5.2	Skupina č. 2.....	45
5.2.1	Kineziologický rozbor – proband č. 6	46
5.2.2	Kineziologický rozbor – proband č. 7.....	46
5.2.3	Kineziologický rozbor – proband č. 8	47

5.2.4	Kineziologický rozbor – proband č. 9	48
5.2.5	Kineziologický rozbor – proband č. 10	49
6	Výsledky	51
6.1	Vliv robotické rukavice Gloreha na spasticitu ruky	52
6.2	Vliv snížení spasticity na kvalitu života	55
6.3	Vliv snížení spasticity na motorické dovednosti HK	57
6.4	Vliv snížení spasticity na rozsah pohybu a klidové držení HK.....	58
7	Diskuze	67
8	Závěr	79
9	Seznam použitých zkratek.....	80
10	Seznam použité literatury	82
11	Seznam použitých obrázků	91
12	Seznam použitých tabulek.....	92
13	Seznam příloh.....	93
14	Přílohy.....	94

1 ÚVOD

Cévní mozková příhoda (CMP) je stav, při kterém dochází mechanismem cévní okluze nebo hemoragie k poruše zásobení mozkových buněk, což vede k jejich hypoxii a postupnému odumírání se ztrátou jejich funkce. Jedná se o velmi časté onemocnění, o jehož incidenci se vzhledem ke stárnutí populace a zvýšenému výskytu rizikových faktorů předpokládá, že bude dále narůstat. Česká republika patří ale již dnes mezi země s nejvyšší incidencí, prevalencí a mortalitou CMP.

Tato práce se zabývá problematikou spasticity, která se dle statistik objevuje až u necelé poloviny pacientů v chronickém stádiu po CMP, a dále možnostmi jejího ovlivnění, především z pohledu rehabilitace s využitím přístroje pro roboticky asistovanou terapii. Dané téma jsem si vybrala z několika důvodů. Jednak proto, že se jedná o onemocnění, které pacientův život negativně ovlivní a často způsobí i ztrátu produktivity až invaliditu, vybraná problematika má tedy současně celospolečenský dopad. Zároveň mě zajímalo, jaký efekt bude mít robotika na snížení spasticity, a tím následně na obnovu hybnosti. A dále, zda by robotická terapie mohla být vhodným doplňkem komplexní rehabilitační péče u pacientů po CMP s cílem zvýšit jejich soběstačnost a kvalitu života, a to zejména u pacientů v produktivním věku.

Na trhu zdravotnických prostředků lze najít spoustu robotických přístrojů pro rehabilitaci ruky. Jedná se však o finančně nákladné přístroje. Pro jejich širší využití je potřeba dostatečné množství odborných studií potvrzujících pozitivní vliv robotiky, aby se prokázal přínos těchto přístrojů a mohly se stát běžnou součástí komplexní rehabilitační péče pacientů po CMP. Svou bakalářskou prací bych případně ráda přispěla k dalším studiím a výzkumům zabývajícím se vlivem roboticky asistované rehabilitace na spasticitu ruky.

2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce je zhodnocení vlivu roboticky asistované rehabilitace, konkrétně pomocí robotické rukavice Gloreha, na spasticitu ruky u pacientů v chronické fázi po CMP. Vliv robotické rehabilitace bude porovnán s běžně využívanými fyzioterapeutickými přístupy pro ovlivnění spastické končetiny. Hlavním kritériem pro statistické vyhodnocení výše zmíněných cílů budou naměřené vstupní a výstupní hodnoty dle Modifikované Ashwortovy škály. Cílem dalších prováděných testů bude zjistit vliv spasticity na kvalitu života, funkční schopnosti HK, rozsah pohybu a klidové držení spastické ruky.

Testované hypotézy:

H1₀: Roboticky asistovaná rehabilitace rukavicí Gloreha nemá statisticky významný vliv na snížení spasticity ruky.

H1_A: Roboticky asistovaná rehabilitace rukavicí Gloreha má statisticky významný vliv na snížení spasticity ruky.

H2₀: Roboticky asistovaná rehabilitace rukavicí Gloreha nemá statisticky vyšší vliv na snížení spasticity ruky v porovnání s běžnými fyzioterapeutickými metodami bez využití robotických přístrojů.

H2_A: Roboticky asistovaná rehabilitace rukavicí Gloreha má statisticky vyšší vliv na snížení spasticity ruky v porovnání s běžnými fyzioterapeutickými metodami bez využití robotických přístrojů

H3₀: Snížení spasticity ruky nemá statisticky významný vliv na zlepšení kvality života.

H3_A: Snížení spasticity ruky má statisticky významný vliv na zlepšení kvality života.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Cévní onemocnění mozku

Cévní mozkové příhody, dále jen CMP, představují časté a závažné onemocnění, které je jednou z hlavních příčin invalidity. Nejedná se pouze o problém medicínský, ale také socioekonomický, který je dán právě následky CMP a s tím spojenou ztrátou produktivity postižených jedinců. Česká republika se řadí k zemím s nejvyšší odhadovanou incidencí, prevalencí a mortalitou CMP v Evropě i ve světě. Po nádorových a kardiovaskulárních onemocněních se jedná celosvětově o třetí nejčastější příčinu úmrtí, kdy přežívají asi dvě třetiny pacientů. Následný stav těchto jedinců se různí, a to od lehkých forem hemiparézy až po těžce handicapované pacienty, kteří jsou závislí na pomoci druhých. Velký význam má na jedné straně preventivní ovlivňování rizikových faktorů pro vznik CMP a na straně druhé využívání stále novějších poznatků k diagnostice a léčbě tohoto onemocnění, což posouvá naše možnosti ke zdokonalování akutní i následné péče u pacientů po iktu (Ambler, 2011; Bryndziar, 2017; Kolář, 2009).

3.1.1 Etiologie

Cévní mozkové příhody vznikají až z 80 % následkem ischemie (části nebo celého mozku), zbylých 20 % způsobuje hemoragie do mozkové tkáně nebo subarachnoidálního prostoru. Podle těchto příčin se CMP také dělí, viz kapitola 3.1.2. K cévnímu onemocnění mozku může docházet z důvodu intra i extracerebrálních poruch. Mezi hlavní příčiny patří z největší části ateroskleróza, dále embolizující srdeční vady, hypertenze, malformace mozkových cév a méně často vaskulitidy, disekce a jiné choroby. Základním etiopatogenetickým faktorem vzniku trombu, embolu či aneurysmatu, které následně mohou způsobit ischemii nebo hemoragii v některém z povodí

cerebrálních tepen, je nejčastěji právě již zmíněná ateroskleróza. Jedná se o nahromadění tukových látek a zmnožení vaziva v intimě velkých arterií, což způsobuje její ztluštění a zatvrdnutí a postupně vede k zúžení tepenného průsvitu. Zvyšuje se také cévní permeabilita a vytváří se fibrózní a aterosklerotické pláty, na mozkových cévách mohou vznikat mikroaneurysmata. Nejčastěji jsou při samotné CMP postiženy malé penetrující arterie, které se mohou buď uzavřít, tím dojde k mozkové ischemii, nebo méně často protrhnout, pak dojde k hemoragii (Ambler, 2011; Kolář, 2009).

Ke vzniku CMP přispívají rizikové faktory, které můžeme rozdělit do dvou skupin na ovlivnitelné a neovlivnitelné. Mezi ovlivnitelné rizikové faktory řadíme např. kouření cigaret, hypertenzi, obezitu, diabetes mellitus či hyperlipidemii. Dalšími rizikovými faktory CMP mohou být srdeční poruchy, některé krevní poruchy, nedostatek fyzické aktivity, alkoholismus a jiné. Stoupající věk, pohlaví (lehce vyšší výskyt CMP u mužů ve středním věku) a genetické predispozice patří mezi faktory neovlivnitelné (Kalvach, 2010).

3.1.2 Dělení CMP

Akutní cévní mozková příhoda neboli iktus, je náhle vzniklá mozková dysfunkce, která je způsobena poruchou cerebrální cirkulace. Jak již bylo uvedeno výše, podle etiologie se CMP dělí na ischemické a hemoragické. Především se jedná o poruchu ložiskovou, méně často globální (Ambler, 2011).

Ischemická cévní mozková příhoda, je způsobena nedostatečným cévním zásobením části nebo celého mozku. Příčinou je ucpaní některé z cerebrálních cév trombem či embolem. Pokud klesne krevní perfuze pod kritickou hodnotu 20ml/100g mozkové tkáně, dochází k dysfunkci neuronů z důvodu jejich hypoxie, což vede k rozvoji klinických příznaků. Jedná se o nejčastější druh CMP (Ambler, 2011; Kolář, 2009).

Mozkové ischemie lze diferencovat podle následujících kritérií (Ambler, 2011).

1. Podle mechanismu vzniku se dělí na *obstrukční*, kdy dochází trombem či embolem k uzávěru cévy, a *neobstrukční*, vznikající hypoperfuzí z regionálních i systémových příčin.
2. Podle vztahu k tepennému povodí lze rozlišovat *infarkty teritoriální*, které vznikají v povodí některé mozkové arterie, *interteritoriální*, zasahující do rozhraní povodí jednotlivých arterií, a *lakunární*, při nichž dochází k poškození malých perforujících tepen.
3. Podle časového průběhu na *tranzitorní ischemické ataky*, *progredující* a *dokončené ischemické příhody* (Ambler, 2011). Tranzitorní CMP představuje epizodu fokální mozkové dysfunkce, kdy klinické příznaky kompletně odezní do 24 hodin. Progredující CMP značí pozvolna vyvíjející se příznaky a dokončená CMP je stav rozvinutí ireverzibilní ložiskové ischemie s trvalým neurologickým deficitem (Kolář, 2009; Vítovec, 2003).

Hemoragická cévní mozková příhoda, která je sice méně častá, za to u ní evidujeme vyšší mortalitu než u ischemických CMP, vzniká v důsledku ruptury cévní stěny některé z mozkových tepen nebo tepen Willisova okruhu. Nejčastěji dochází k ruptuře stěny cévy postižené chronickou arteriální hypertenzí. V případě intracerebrálního krvácení, které tvoří přibližně 17 % ze všech CMP, dochází k ruptuře nejčastěji v oblasti centrálních perforujících arterií. Subarachnoidální krvácení, které zaujímá 3 % všech CMP, vzniká při ruptuře aneurysmatu tepen Willisova okruhu nebo odstupu hlavních mozkových arterií (Kolář, 2009; Vítovec, 2003).

3.1.3 Klinický obraz

Klinické příznaky iktu jsou velmi variabilní, neexistuje tedy uniformní klinický obraz CMP. Projevy se liší v závislosti na lokalizaci a rozsahu poškození

mozkové tkáně. Nejčastějším příznakem CMP je rozvoj kontralaterální poruchy hybnosti. Obecně lze říci, že v akutní fázi dochází nejčastěji k ochrnutí končetin na jedné straně těla a dočasnému snížení či vyhasnutí reflexů, tedy k pseudochabé paréze. Následně během několika dní či týdnů může dojít k rozvoji spasticity, zvyšuje se výbavnost reflexů a dochází k postupnému návratu hybnosti. U méně závažných případů může dojít ke kompletní úpravě obrny, v ostatních situacích přetrvává různý stupeň centrální parézy (Ambler, 2011).

Ischémie v karotickém povodí (přední cirkulace) se projevuje typicky hemisferální lézí, tedy kontralaterální poruchou hybnosti (hemiparéza, hemiplegie), cití a zorného pole (homonymní hemianopsie). Při poškození dominantní hemisféry se objevuje porucha fatických a kognitivních funkcí, např. afázie. Příznakem postižení nedominantní hemisféry může být tzv. neglect syndrom, kdy jedinec ignoruje polovinu prostoru, včetně svého těla. V případě postižení arterie cerebri media, v jejímž povodí dochází k ischemii u CMP postihující přední cirkulaci nejčastěji, se hemiparéza projevuje výrazněji na horní končetině, především akrálně. Při postižení arterie cerebri anterior je více vyjádřena na končetině dolní a často současně s psychickými poruchami. Přítomné je tzv. Wernickeovo-Mannovo držení s typickým spastickým vzorcem, při němž na horní končetině pozorujeme depresi, addukci a vnitřní rotaci v rameni, flexi v loketním kloubu s pronací předloktí a flektované zápěstí i prsty. U lakunárního infarktu se objevují motorické a senzitivní příznaky, ataxie či dysartrie (Ambler, 2011; Dylevský, 2009; Kolář, 2009).

Při *ischémii ve vertebrobasilárním povodí* (zadní cirkulace) se objevují nejčastěji příznaky postižení kmenových struktur, mozečku, okcipitálního laloku a vestibulárního a sluchového aparátu. Postižení v povodí arterie cerebri posterior se manifestuje zrakovými poruchami (kontralaterální homonymní

hemianopsií, kortikální slepotou či vizuálními fenomény), někdy také poruchou kognitivních funkcí (např. agnozie), parézou pohledu, poruchou tělesného schématu a prostorové orientace. Ischémií mozečkových tepen se rozvíjí tzv. Wallenbergův syndrom, který se projevuje vestibulárními příznaky (vertigo, nauzea, zvracení, nystagmus), neocerebelárními příznaky (ataxie), poruchou čítí homolaterálně v obličeji, disociovanou poruchou čítí kontralaterálně na trupu a končetinách či poruchou polykání, chrapotem a škytavkou. Alternující hemiparéza, projevující se kontralaterální hemiparézou a homolaterálním postižením některého hlavového nervu, je příznakem jednostranného postižení kmenových arterií. Symptomatika postižení arterie basilaris a vertebralis se podobá klinickým příznakům ischémií jednotlivých větví (Dylevský, 2009; Kolář, 2009).

Projevy *hemoragického* typu CMP závisí hlavně na její velikosti a charakteru krvácení. Mezi nejčastější příznaky mozkové hemoragie řadíme převážně náhle vzniklou prudkou bolest hlavy, která se v dalším průběhu s rozvojem meningeálního syndromu u subarachnoidálního krvácení (patrná opozice šíje) stává tupou a difúzní. Dále může být přítomna nauzea, zvracení, porucha stoje a chůze, ložiskové příznaky, fotofobie či psychická alterace a v těžších případech porucha vědomí (Kolář, 2009).

3.1.4 Komplikace

Nemocný s CMP je ohrožen rozvojem řady komplikací, mezi něž řadíme např. rozvoj dekubitů, dysfagii, pneumonii, negativismus, deprese, spasticitu a s ní spojenou bolest spastických svalů, rozvoj kontraktur postižených svalů či ztrátu jemné hybnosti spastických svalů, dále únavnost, hyponutrici, sfinkterové poruchy, imobilizační syndrom, epileptické záchvaty, sekundární hypertenzi, kardiální komplikace a mnoho dalších. Komplikace se objevují v různých obdobích od vzniku iktu a jsou velmi individuální, ale je důležité

vědět o možnosti jejich výskytu, znát jejich rizikové faktory a časový vztah k CMP. Mnohým z těchto komplikací lze předejít, jiné je potřeba včas diagnostikovat a zahájit účelnou léčbu (Ehler, 2011).

3.1.5 Rehabilitace pacientů po CMP

Včasná, komplexní a individuálně přizpůsobená rehabilitační intervence je nezbytná již od samého počátku projevů CMP. Rehabilitační plán u pacientů po CMP by měl být sestaven tak, aby cíleně ovlivňoval všechny neurologické poruchy, které se u daného jedince projevily, s ohledem na fázi, ve které se pacient nachází. Vytvářen je jednak na základě hodnocení posturálního tonu, posturálních a pohybových vzorů a funkčních dovedností, též ale musí být přihlíženo k vývojovému stádiu CMP, jelikož každé stádium vyžaduje jiný fyzioterapeutický přístup. Základem rehabilitačního programu jsou fyzioterapeutické metody. Mezi častěji užívané v těchto případech patří Vojtova metoda, Bobath koncept a Kabatova metoda. Dále lze také využívat některé prostředky fyzikální terapie a trendem jsou i systémy, včetně robotických, které propojují mozkové funkce přes počítač s technickým efektozem. Komplexní metodika rehabilitace po CMP je velmi obsáhlá, výše zmíněné metody představují pouze základní a některé nové možnosti terapie. Cílem fyzioterapie u těchto pacientů je především snaha o odstranění funkčního útlumu v motoricky postižených oblastech a prevence rozvoje sekundárních změn. Neméně důležitou roli v rehabilitaci pacientů po CMP tvoří prvky ergoterapie, logopedie či ortotické a protetické zajištění pacienta. Níže budou základní principy fyzioterapie v závislosti na jednotlivých stádiích CMP popsány (Kolář, 2009; Opavský, 2016).

Fyzioterapie v akutním stádiu

Jedná se o několikadenní či několikátýdenní období, kdy u pacienta dominuje svalová hypotonie (tzv. stádium pseudochabé), svalová slabost a ztráta stability.

Během akutní fáze je třeba pečovat o trofiku kůže, řešit sfinkterové potíže a bránit rozvoji dekubitů či muskuloskeletálních deformit pomocí polohování. To je potřeba zahájit co nejdříve, pravidelně upravovat a praktikovat dle určitých pravidel. Každá poloha musí být stabilní, klíčové klouby v centrovaném postavení a končetiny v antispastických vzorcích. Pro zajištění ramene plegické končetiny se využívají závěsy či pneumatické dlahy, čímž se předchází případné subluxaci a rozvoji syndromu bolestivého ramene. Důležité je též pasivní cvičení, dechová gymnastika a pro výcvik posturálních funkcí je významný aktivní asistovaný pohyb a nácvik držení těla (Kolář, 2009).

Fyzioterapie v subakutním stádiu

V tomto stádiu se začíná rozvíjet spasticita, kterou se snažíme ovlivnit pomocí na sebe navazujících cviků, nejprve v poloze na zádech, poté na břiše, a nakonec v podporu klečmo, kde se nacvičuje stabilita. Fyzioterapie je v subakutní fázi zaměřena na nácvik aktivní hybnosti a následně se zahajuje i postupná vertikalizace, nejdříve do sedu na lůžku, poté do stoje. Důraz se klade také na nácvik rovnováhy, trénuje se přenášení váhy ze strany na stranu, správné kladení nohy a později i chůze vpřed a vzad. Pokud dochází ke zlepšování stavu, jedná se o stádium relativní úpravy, při němž je patrný příznivý vývoj. Fyzioterapie se v této fázi zaměřuje na jemnější a izolovanější pohyby horní i dolní končetiny, např. otevírání i zavírání prstů a opozici palce. Problém bývá většinou při snaze uvolnit spastický úchop, proto do terapie zařazujeme i cviky na uvolnění ruky. Ve chvíli, kdy se stav ustálí a zlepšování už dále nepokračuje, nastává chronická fáze (Kolář, 2009).

Fyzioterapie v chronickém stádiu

Pacienti v chronickém stádiu mají zafixované špatné posturální a pohybové stereotypy. V rámci fyzioterapie se tedy při reedukaci hybnosti na postižené straně vracíme do nižších poloh, jelikož je žádoucí zahájit cvičení od úplného

začátku a postupně upravit již vytvořenou patologii. V případě, že již nelze u pacienta s výraznou spasticitou dosáhnout její inhibice, dáváme přednost ergoterapii, jejímž cílem je dosáhnout co největší soběstačnosti postiženého jedince tak, aby zvládal běžné denní činnosti, pokud možno bez nutnosti asistence (Kolář, 2009).

3.2 Spasticita

3.2.1 Etiopatogeneze

Pro pojem spasticita existuje více definic, jejichž společným jmenovatelem je svalový hypertonus na podkladě léze centrálního motoneuronu vyskytující se u neurologických patologických stavů, jako např. cévních mozkových příhod, kraniálních či míšních traumat, roztroušené sklerózy, dětské mozkové obrny, degenerativních či nádorových onemocnění. V jejich důsledku dochází na míšní úrovni k abnormálnímu zpracování proprioceptivních aferencí vzhledem k absenci kontroly vyšších center. Projevem je následně občasná nebo trvalá mimovolní svalová aktivace, která obvykle nastupuje se zpožděním několika týdnů až měsíců od inzultu, charakterizovaná elevací tonického napínacího reflexu v závislosti na rychlosti pasivního protažení. Spasticita, a to zejména po CMP, není raritním projevem, o čemž svědčí i statistiky, dle kterých je vyjádřena až u 17–42,6 % jedinců v chronickém stádiu po CMP (Štětkářová, 2013; Veverka, 2014).

Výše zmíněná absence kontroly vyšších center je dána ztrátou inhibičního vlivu motorické kůry na neuronální míšní okruhy, které postupně podléhají reorganizaci, což vede ke zvýšení excitability periferního motoneuronu. Tato skutečnost se spolu s projevy poškození centrálního motoneuronu podílí na výsledném klinickém obraze, který můžeme shrnout pod pojmem syndrom horního motoneuronu (Štětkářová, 2012; Štětkářová, 2013; Veverka, 2014).

Syndrom horního motoneuronu se projevuje celou řadou příznaků, které jsou vyjádřeny v závislosti na lokalizaci léze, míře obnovy motorických funkcí a neuroplastických změnách centrální nervové soustavy. Tyto příznaky lze rozdělit na pozitivní a negativní. Mezi pozitivní symptomy, které vedou ke zvýšení svalového napětí i svalové aktivity, se řadí kromě spasticity také zvýšení šlachových reflexů, pozitivní iritační pyramidové příznaky, dystonická postura, klonus a spasmy flexorů i extenzorů. Hypotonie v akutní fázi, paréza, ztráta osobnosti, slabost a únava patří mezi příznaky negativní (Ehler, 2015; Hoskovcová, 2015; Štětkařová, 2012).

U poruch svalového tonu se dále setkáváme s pojmy spastická dystonie, ko-kontrakce a synkineze. Co se týče dystonie, jde v případě spasticity o spontánní svalový stah bez zjevného podnětu. Ko-kontrakce je způsobena mimovolní aktivací antagonistů při snaze o volní pohyb agonisty daného svalového segmentu a synkinezí se rozumí rozšíření svalové aktivity i na vzdálenější segmenty bez záměrů pacienta. Výše zmíněné jevy vedou k výraznému zvýšení mimovolní svalové aktivity, což může vyústit ve vynucené držení končetin – typicky se jedná o Wernicke-Mannovo držení popisované u spastické hemiparézy. Při volních pohybech je naopak aktivita svalů snížena, což se projevuje poklesem svalové síly a rozsahu cílené motoriky (Jech, 2015; Kolář, 2009; Štětkařová, 2013).

Pasivní hybnost je ovlivněna výrazným svalovým odporem – spastickou odpovědí, která je tím výraznější, čím rychleji a čím delší sval je protahován. V některých případech se můžeme setkat s takzvaným fenoménem sklapovacího nože, kdy dojde po dosažení vrcholu odporu svalu k jeho náhlému uvolnění (Kolář, 2009; Štětkařová, 2012).

Spasticitu lze rozlišit na základě lokalizace poruchy na dva typy – cerebrální a spinální. *Cerebrální forma spasticity* vzniká nejčastěji při lézi kortikální, subkortikální, nad a v úrovni mozkového kmene. Dochází při ní ke ztrátě vlivu motorické kůry na inhibiční kmenové struktury. Pro tuto formu spasticity je typický výraznější podíl spasticity extenzorů, zejména na dolní končetině, a fokální či multifokální charakter, kdy se svalový hypertonus projevuje v rozsahu jednoho nebo více kloubů. Typickým příkladem cerebrální spasticity, např. u CMP, je hemilaterální postižení antigravitačních svalů, které se klinicky projevuje Wernicke-Mannovým držením těla, kdy jsou postiženy flexory horní končetiny, extenzory dolní končetiny a erektory trupu. Z důvodu vychýlení trupu mimo osu při tomto charakteristickém držení těla dochází k nestabilitě a pádům (Štětkářová, 2012; Štětkářová, 2013).

Spinální forma spasticity se projevuje např. po míšním traumatu, u roztroušené sklerózy nebo u míšních nádorů. Spinální spasticita má charakter difuzní, kdy jsou postiženy i svaly trupu a proximální segmenty končetin. Klinicky se u této formy projevuje spastická dystonie těžkého stupně. Při inkompletní míšní lézi se rozvine na dolní končetině hypertonus extenzorů, zatímco při kompletní převládá flekční spasticita, která způsobuje rozvoj svalových kontraktur (Štětkářová, 2012; Štětkářová, 2013).

Svalový hypertonus, který může vyústit v dystonickou posturu končetiny, bolestivé spazmy a další spastické projevy výrazně omezují aktivní i pasivní pohyb v kloubu, vedou ke změně viskoelasticity svalů a šlach a vzniku fixovaných kontraktur. Důsledkem toho je omezení v běžných denních aktivitách, což vede ke snížení soběstačnosti a kvality života postiženého jedince (Štětkářová, 2012).

3.2.2 Hodnocení spasticity

K hodnocení poruchy svalového tonu, tedy míry spasticity, je možné využít klinické hodnotící škály. Mezi ně řadíme Ashwortovu škálu či její modifikaci, hodnotící spasticitu na základě odporu při pasivním protažení svalu, dále Tardieu-ovu škálu, jejímž přínosem je vyšetření v různých rychlostech, které daleko přesněji hodnotí reflexní polysynaptickou odpověď. Můžeme jmenovat i Oswestryho škálu, škálu frekvence spazmů, škálu hodnotící svalový tonus v adduktorech a další. Prostřednictvím zmíněných škál je možno posoudit stupeň svalového hypertonu, dystonickou posturu končetiny, míru svalových spazmů, poruchu funkce jednotlivých svalů a svalových skupin. Hodnocení spasticity je nezbytné na začátku i během léčby, jelikož se jedná o výchozí parametr zohledňující efekt současné a určující směr následné terapie. Škály a další nástroje hodnocení vybíráme individuálně podle toho, co chceme měřit a sledovat (Ehler, 2015; Kolář, 2009; Štětkářová, 2013).

Mimo již zmíněné škály lze také u spasticity kvalifikovat bolest, např. pomocí vizuální analogové škály, hodnotit aktivity denního života pomocí Barthel indexu či využít dotazníkové metody k posouzení kvality života jedince. Tyto prostředky jsou vhodné zejména ke zkoumání a posuzování spasticity z dlouhodobějšího hlediska (Ehler, 2015; Kolář, 2009; Štětkářová, 2013).

3.2.3 Možnosti ovlivnění spasticity

Vhodné ovlivnění spasticity kombinací níže zmíněných metod je důležitou součástí komplexní léčby pacienta. Jedná se o dlouhodobý proces, při němž je potřeba multidisciplinární přístup. Nelze podat striktně univerzální terapeutický postup péče o pacienty se spastickou parézou, jelikož výsledek léčby závisí na celé řadě individuálních faktorů postižených jedinců, např. na délce trvání spasticity, její distribuci a intenzitě, na lokalizaci léze, dalších komorbiditách

a také na vlivu zevních faktorů. Cílem komplexní léčby spasticity je především zmírnění bolestí, nižší výskyt komplikací a zlepšení funkce spastických končetin. To vše by mělo v důsledku vést ke zvýšení funkční soběstačnosti, která je spasticitou výrazně negativně ovlivněna, a v souvislosti s tím snížení zátěže pečovateli (Hoskovcová, 2015; Štětkářová, 2012; Štětkářová, 2013).

Rehabilitační léčba

Rehabilitace zaujímá velmi důležité místo v léčbě spasticity a zahrnuje péči fyzioterapeutů, ergoterapeutů, logopedů a dalších odborníků, jejichž společným cílem je zlepšení kvality pacientova života. V rámci fyzioterapie se k terapeutickému ovlivnění spasticity využívá několik postupů, např. techniky pro udržení svalové flexibility a kloubního rozsahu, tedy pasivní protahování svalů, mobilizace, polohování nemocného, aplikace protetických pomůcek a další, dále pak senzomotorická stimulace, facilitační a relaxační techniky, terapie vynuceného používání, a v neposlední řadě také fyzikální metody. Z těch lze ke snížení spasticity využívat např. kryoterapii, vibrační stimulaci či magnetoterapii (Štětkářová, 2013).

Své místo mezi léčebnými metodami má dnes již i robotická terapie, kterou lze mimo jiné využít jako doplněk či náhradu protahovacích technik. Jedná se o moderní způsob léčby, který vede ke snížení spasticity a návratu hybných funkcí po lézi centrálního nervového systému. Díky přibývajícím novým technickým postupům a přístrojům dochází neustále k rozvoji a zdokonalování léčebných technik, které vedou k posílení funkčních rezerv u postižených osob (Konečný, 2017a; Štětkářová, 2013).

Důležitou součástí rehabilitace a zároveň i jedním z jejích cílů je nácvik soběstačnosti na takovou úroveň, aby postižený jedinec nemusel být závislý na pomoci jiné osoby v činnostech, jako je mobilita v rámci lůžka, přesuny, vertikalizace, oblékání či osobní hygiena. Nacvičují se s pacienty také

kompenzační přístupy a jednotlivé úchopy pro snazší manipulaci s předměty (Štětkářová, 2012; Veverka, 2014).

Farmakologická léčba

Perorální farmakoterapie je nejčastější a nejjednodušší způsob léčby spasticity. Mnohdy jsou indikovány látky s myorelaxačním účinkem, např. baclofen, tizanidin, benzodiazepiny a další. Tyto léky lze případně vzájemně kombinovat díky jejich rozdílnému mechanismu působení. Právě baclofen je velmi často lékem první volby, jeho nevýhodou však může být výskyt vedlejších účinků, a to zejména při vyšším perorálním dávkování. Proto se někdy u těžce generalizované spasticity volí podávání baclofenu intratekálně pomocí programovatelné pumpy. Jedná se o velmi efektivní léčebnou metodu s nižším výskytem nežádoucích účinků (Štětkářová, 2012; Veverka, 2014).

Významnou roli ve farmakoterapii hraje také botulotoxin typu A, který je v současnosti považován u fokální spasticity u jedinců po CMP za léčbu první volby, a to hlavně díky nízkému výskytu nežádoucích účinků a velmi dobrému efektu, který spočívá v redukci svalového tonu bolestivých svalů a prevenci rozvoje deformit. Botulotoxin (BTX) se aplikuje nitrosvalově a jeho účinky přetrvávají až do čtyř měsíců po aplikaci, poté je třeba terapii zopakovat. Při opakovaném dlouhodobém podávání ve spolupráci s pravidelným protahováním daných svalů je možné změnit jejich délku a ovlivnit pohybový vzorec určitých svalových skupin (Štětkářová, 2012; Štětkářová, 2013).

Chirurgická léčba

K chirurgické léčbě se obvykle přistupuje až v případě těžkých fixovaných kontraktur v důsledku dlouhodobého extrémního svalového hypertonu. Jedná se převážně o ortopedické výkony, jako jsou tenotomie a myotomie, prodlužování, zkracování a transfery šlach (Štětkářová, 2012).

3.3 Roboticky asistovaná rehabilitace ruky

Terapie robotickými systémy je jedním z moderních způsobů léčby, u kterého neustále dochází k významnému rozvoji. Jedná se o metodu vhodnou pro pacienty s neurologickým onemocněním, jako je např. CMP, pacienty se spasticitou, po traumatu, po operaci horních končetin a u dalších onemocnění, kde došlo k funkčnímu omezení. Tyto systémy jsou navrženy tak, aby cíleně stimulovaly senzomotorickou aktivitu, umožňovaly funkční zlepšení postižených osob a tím pomáhaly k brzkému navrácení jejich soběstačnosti (Oktábcová, 2017; Štětkařová, 2013; Yakub et al., 2014).

Robotická zařízení pro rehabilitaci horní končetiny se během posledního desetiletí osvědčila v terapeutických i diagnostických postupech. Jsou využívány elektronické systémy, které jsou konstruovány k uchycení postižené ruky, a které zároveň prostřednictvím robotiky umožňují aktivní a pasivní opakující se pohyby. V rámci odborné studie bylo prokázáno, že se v kombinaci s konvenční rehabilitací oproti konvenční terapii samotné jedná o efektivnější metodu např. pro terapii bolesti, poruch hybnosti a spasticity horní končetiny u pacientů po CMP (Daňková, 2018; Holubová, 2018; Veerbeek et al., 2017). V jiné odborné studii (Gobbo et al., 2017) je popsán pozitivní účinek roboticky asistovaných pasivních pohybů na redukci spasticity, zmenšení otoku, podporu cirkulace a také na významnou změnu pohybových vzorců ruky.

Výhodami robotické rehabilitace jsou dobrá tolerance pacienty, různé funkční režimy přístroje individuálně nastavitelné podle aktuálního stavu pacienta, vysoká spolehlivost měření a zejména možnost nastavení vysokointenzivních tréninkových protokolů, při kterých je minimální potřeba intervence terapeuta. Relativní nevýhodou těchto systémů je vysoká cena (Daňková, 2018; Oktábcová, 2017; Štětkařová, 2013).

3.3.1 Princip robotické terapie

Robotická terapie je založena na přístrojově asistovaném opakování homogenních pohybů, jichž je dosahováno na základě parametrů, které lze na přístroji nastavit. Prostřednictvím přístrojově asistovaných pasivních pohybů akrálních částí končetin, při kterých jsou zároveň mobilizovány periferní klouby, je vysokou intenzitou terapie ovlivňován nadměrný svalový tonus a postupně tak dochází k jeho uvolňování. S výhodou bývá u robotické terapie využíváno zpětné vazby za pomoci virtuálního prostředí. Předpokládá se, že pro obnovu funkce je využíváno neuroplastické vlastnosti centrální nervové soustavy, díky které může probíhat proces motorického učení. Jedná se o specifickou schopnost nervového systému přizpůsobovat se změnám vnitřního i vnějšího prostředí, a to u zdravé i poškozené mozkové tkáně. Například u iktu dochází k poškození vysoce diferencovaného motorického kortexu zodpovědného za jemné manipulační funkce ruky. Následně se řízení motorické aktivity přesouvá k méně diferencovaným, suplementárním centrům, čímž jsou v důsledku negativně ovlivněny pohybové schopnosti ruky. Právě v těchto případech má motorické učení za účelem zlepšení pohybů významný potenciál (Daňková, 2018; Krebs, 2013).

Virtuální prostředí poskytuje pacientovi zpětnou vazbu, která ho informuje o jeho aktivitě. Mezi nejčastěji využívané typy zpětné vazby se řadí vizuální, sluchová, taktilní či proprioceptivní stimulační. Těch je dosahováno přístroji od jednoduchých joysticků až po komplexní systémy využívající kamer, senzorů a dotykových zpětnovazebných zařízení. Díky tomu má terapeut možnost vytvořit pacientovi dle jeho konkrétních potřeb individuální a motivující prostředí, které simuluje určité funkční aktivity a situace reálného světa, jež dávají rehabilitovanému možnost řešit motorické úkoly a učit se novým motorickým dovednostem (Daňková, 2018; Laver et al., 2017; Maciejasz et al., 2014).

3.3.2 Klasifikace robotických zařízení

Robotická zařízení, jež využíváme v rehabilitaci horní končetiny, můžeme rozdělit dle několika kritérií – podle místa působení, tedy segmentu horní končetiny, který chceme ovlivňovat, dále podle místa aplikace, mechanické konstrukce a typu asistence (Poli et al., 2013).

Podle mechanické konstrukce dělíme zařízení na přístroje exoskeletového typu, end-efektorová zařízení a kombinované systémy. *Exoskeletová zařízení* mají složitější mechanickou konstrukci, která kopíruje anatomické struktury pacientovy končetiny a umožňuje přímo kontrolovatelný pohyb jednotlivých segmentů v kloubech. *End-efektorová zařízení* umožňují pohyb končetiny z distálního bodu. Jelikož při tom dochází k řetězení pohybů a tato zařízení nezvládají dostatečně kontrolovat proximální části, koncový efektor tak nepřímě mění postavení vzdálených segmentů těla pacienta (Daňková, 2018; Sergi et al., 2014).

V závislosti na typu asistence mohou robotická zařízení pracovat minimálně ve třech základních programech – pasivní pohyby, aktivní pohyby a aktivní pohyby s dopomocí. Při pasivních pohybech vykonává veškerou práci za pacienta přístroj. Aktivní pohyby jsou naopak prováděny pouze pacientem, a to bez jakékoliv pomoci robotickým přístrojem. A v případě, kdy se pacient snaží o aktivní vykonání daného pohybu a robotický systém mu dopomáhá ke správnému provedení, se jedná o aktivní pohyby s dopomocí. Některé robotické systémy umožňují také odporová a bimanuální cvičení. Bimanuální cvičení funguje tak, že pacient pohybuje zdravou končetinou a robotický systém zrcadlově pasivně či aktivně s dopomocí napodobuje pohyb končetinou postiženou (Poli et al., 2013; Yakub et al., 2014).

3.3.3 Příklady robotických zařízení

Existuje spousta robotických systémů, které se využívají pro rehabilitaci horní končetiny. Zatím však nejsou v literatuře uváděna jednoznačná doporučení, které z nich jsou nejefektivnější (Maciejasz et al., 2014; Štětkářová, 2013).

Gloreha

Robotický systém Gloreha umožňuje intenzivní motorické cvičení ruky, které spočívá v sekvenčních flekčních a extenčních pohybech jednotlivých prstů současně s pozorováním totožných pohybů na obrazovce. Jedná se o end-efektorový typ zařízení, který se skládá z lehké, flexibilní rukavice, která nasedá na jednotlivé prsty a obepíná distální část pacientova předloktí – viz Obrázek 1. Pohyb je generován hydraulickým systémem připojeným k rukavici prostřednictvím polotuhých kabelů. Součástí je také ergonomická pracovní plocha se dvěma dynamickými podpěrkami a obrazovkou, přes níž pacient dostává zpětnou vazbu – viz Obrázek 2. Terapií s robotickou rukavicí Gloreha dochází ke zvyšování aktivního rozsahu pohybu, tréninku koordinace a jemné motoriky, snížení edému, svalového napětí a bolesti v určitém segmentu a k prevenci zkrácení svalů. To vše ve výsledku zlepšuje celkovou funkci ruky pacienta. Mezi Gloreha produkty řadíme Glorehu Sinfonii, Ariu a Workstation (Hand Rehabilitation – Gloreha, 2020; Gobbo et al., 2017).



Obrázek 1 – Rukavice s vodícími ocelovými lanky (vlastní zdroj)



Obrázek 2 – Robotický systém Gloreha značky BTL (vlastní zdroj)

Gloreha Sinfonia, určena k rehabilitaci ruky ve všech fázích neuromotorické obnovy, je schopna detekce volného pohybu a v případě nutnosti napomáhá pacientovi k plnému vykonání daného úkonu. V rámci terapie je možné využívat

unilaterálních i bilaterálních cvičení, pracovat s reálnými předměty či rehabilitovat pomocí interaktivních her (Gloreha: Gloreha Sinfonia, 2020).

Gloreha Aria, určena k rehabilitaci celé horní končetiny, je vybavena senzory detekující pohyb, který je přenesen na obrazovku. Při terapii lze využívat specifických cvičení, která trénují mimo pohybové složky také kognitivní dovednosti jako pozornost, představivost či paměť (Gloreha: Gloreha Aria, 2020).

Gloreha Workstation, nácvikový prostor pro rehabilitaci horní končetiny, umožňuje volný pohyb v prostoru díky dvěma dynamickým podpěrkám pro paže, které slouží také pro vyloučení gravitace. Součástí je také monitor, na němž je zobrazena pomocí trojrozměrného modelu prováděná terapie (Gloreha: Gloreha Workstation, 2020).

Amadeo

Přístroj Amadeo, založený na koncovém efektoru bez exoskeletu, poskytuje funkční pohybovou terapii prstů u pacientů po poranění mozku, CMP či s jiným neurologickým onemocněním. Zařízení poskytuje uživateli zpětnou vazbu, je schopné měřit rozsah pohybu či sílu na jednotlivých prstech a zaznamenává celý průběh terapie (Oktábcová, 2017).

ReoGo

Jedná se o zařízení s adaptabilní joystickovou částí, které slouží k tréninku horní končetiny v trojrozměrném prostředí. Přístroj ReoGo umožňuje pohyb do flexe, extenze, abdukce, addukce, zevní a vnitřní rotace v ramenním kloubu, do flexe a extenze v loketním kloubu a do palmární a dorzální flexe v zápěstí. I zde se využívá zpětné vazby skrze virtuální hry (Mekki et al., 2018; Takahashi et al., 2016).

Armeo přístroje

Zařízení Armeo bylo jako první exoskeletové zařízení komerčně využíváno k rehabilitaci horní končetiny. Systém Armeo generuje pomocnou sílu, kterou daný pacient potřebuje pro vykonání jednotlivých cvičení, která simulují aktivity denního života (Bartolo et al., 2014; Mekki et al., 2018).

Hand of Hope

Hand of Hope je robotický systém typu exoskeletonu vyvinutý v Číně. Flektováním a extendováním prstů ruky buď jednotlivě, nebo společně, probíhá s využitím na předloktí umístěných elektromyografických senzorů rehabilitace postižené ruky za kontroly svalové síly s cílem obnovy původní mobility (Mekki et al., 2018).

Výše uvedené přístroje tvoří pouze krátký výčet z celého spektra robotických zařízení, která jsou v současné době k rehabilitaci ruky využívána. Každým rokem jsou na trh zdravotnických prostředků uváděny další a další k roboticky asistované rehabilitaci určené přístroje, čímž se jejich spektrum stává stále rozmanitějším.

4 METODIKA

4.1 Sběr dat

Pro zpracování praktické části bakalářské práce (BP) bylo vybráno deset pacientů po CMP rozdělených do dvou skupin po pěti. Prvních pět pacientů, experimentální skupina, docházela na robotickou rehabilitaci ruky do robotické laboratoře na Fakultu biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze, do budovy Kasárna v Kladně. Druhá skupina pěti pacientů, kontrolní skupina, absolvovala terapie klasickými fyzioterapeutickými přístupy bez použití robotických přístrojů ve Vojenském rehabilitačním ústavu na Slapech. Sběr dat probíhal po dobu pěti měsíců od listopadu 2020 do března 2021.

4.2 Charakteristika sledovaného souboru

Soubor pacientů podstupujících výzkum je tvořen třemi ženami a sedmi muži ve věku od 45 do 77 let. Kritériem pro výběr pacientů byla v první řadě diagnóza CMP v chronickém stádiu, tedy alespoň již půl roku od ataky, dále spasticita svalů HK v rozmezí nultého až třetího stupně dle Modifikované Ashwortovy škály, absence výrazných kontraktur v oblasti ruky a věk nad 18 let. Vstupní vyšetření všech pacientů před začátkem první terapie, které zahrnovalo veškeré vyšetřovací metody zmíněné v následující podkapitole 4.3, bylo zaměřené na spasticitou postižené oblasti HK. Pacienti absolvovali celkem deset terapií, které probíhaly dvakrát týdně po 45 minutách. Po dokončení této léčby v rámci BP následovalo výstupní vyšetření, které kromě anamnestických dat, vyšetření aspektů a neurologického, bylo totožné s vyšetřením vstupním, a sloužilo ke zjištění krátkodobého účinku robotické terapie na zmírnění spasticity.

Ke zhodnocení stanovených hypotéz (viz kapitola 2) bude použita testová statistika zpracována pomocí programu Microsoft Excel. Pro posouzení vlivu

robotické terapie bude využit dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu. Dalším testem pro statistické zhodnocení dat bude test pro zjištění shodnosti rozptylů, konkrétně dvouvýběrový F-test pro rozptyl. Na základě jeho výsledků bude využit dvouvýběrový t-test s rovností či nerovností rozptylu pro porovnání efektu terapie s využitím robotické rukavice a manuální terapie bez využití přístrojové techniky (Pavlík, 2012).

4.3 Vyšetřovací metody

4.3.1 Anamnéza

Anamnéza je nedílnou součástí klinického vyšetření. Skrze přímý rozhovor s pacientem zjišťujeme zásadní informace nejenom o jeho aktuálním zdravotním stavu. Otázky se snažíme cílit především na okolnosti a dosavadní průběh pacientových obtíží. U pacientů po CMP klademe důraz na aktuální obtíže – bolest, spasticita, výrazné limitace při ADL, cíle momentální terapie. Ptáme se mimo jiné na rizikové faktory typické pro tuto diagnózu a na možnosti genetické predispozice. Obsahem anamnézy jsou také údaje o pracovním stavu, sociální situaci v rodině a vzájemných vztazích, podmínkách bydlení, jelikož stavební bariéry mohou být velkou komplikací, dále o volnočasových aktivitách a dalších oblastech – alergie, farmaka, abúzus. Pro komplexnost posuzujeme anamnestická data v kontextu s klinickým vyšetřením (Kolář, 2009; Navrátil, 2017).

4.3.2 Vyšetření aspektů

Vyšetření aspektů, tedy pohledem, nám umožňuje získat během krátké doby užitečné informace o stavu pacienta. Již od příchodu pacienta pozorujeme jeho přirozené pohybové chování – držení těla, stoj, chůzi, posazování, svlékání, dále si všímáme výrazu jeho tváře při daných úkonech a také rozdílů mezi

pohybovým chováním během vyšetření a mimo něj. Při vyšetření aspektů se zaměřujeme na hlavní projevy dané pohybové poruchy (Kolář, 2009).

4.3.3 Neurologické vyšetření

Neurologické vyšetření jsem vzhledem k tématu mé BP zaměřila zejména na oblast horních končetin (HKK), kde jsem věnovala pozornost mimo jiné vyšetření propioceptivních reflexů, které se při lézi centrálního motoneuronu zvyšují. V oblasti HKK se jedná o reflex bicipitový, tricipitový, stylo radiální a reflex flexorů ruky. Dále u neurologických pacientů vyšetřujeme pyramidové jevy zánikové a iritační (spastické), které jsou známkou léze pyramidové dráhy. Mezi pyramidové jevy zánikové na HKK patří např. Mingazziniho a Dufourův příznak, Hanzalovo znamení, příznak špetky či příznak roztažených prstů. Podstatou zánikových jevů je snížení izometrické svalové práce (síly při paréze), což určujeme zkouškou výdrže v určitých polohách. Mezi jevy iritační na HKK řadíme např. Justerův jev, Trömnerův jev a Hoffmanův příznak. Orientačně bylo u pacientů vyšetřeno také čítí, neboť jeho poruchy se často kombinují s poruchami hybnými. Rozlišujeme čítí povrchové (tzv. kožní, exteroceptivní) a hluboké (proprioceptivní). Při zachovalé hybnosti se vyšetřují také taxy. Jedná se o schopnost regulovanou z velké části mozečkem uskutečnit správně cílené pohyby. U HKK je pacientovým úkolem přiblížit se ukazovákem těsně ke špičce nosu (Haladová, 2011; Kolář, 2009).

4.3.4 Modifikovaná Ashwortova škála

Modifikovaná Ashwortova škála (MAS) je šestistupňová škála hodnotící míru spasticity podle odporu spastického svalu, který sval klade při jeho rychlém (jedna sekunda) pasivním protažení. Každý stupeň je popsán charakteristickým projevem svalu při provedení daného pohybu – viz Obrázek 3. V rámci BP jsem

se zaměřila na spastické svaly HK, konkrétně na m. biceps brachii, pronátory předloktí, flexory zápěstí a prstů (Štětkářová, 2012; Štětkářová, 2013).

0	Žádný vzestup svalového tonu
1	Lehký vzestup svalového tonu (zadrnutí a uvolnění, minimální odpor ke konci pohybu)
1+	Lehký vzestup svalového tonu (zadrnutí a uvolnění během ne celé poloviny rozsahu pohybu)
2	Výraznější vzestup svalového tonu během celého rozsahu pohybu; pohyb je snadný
3	Výrazný vzestup svalového tonu, pohyb je obtížný
4	Postižená část je ztuhlá do flexe i do extenze

Obrázek 3 – Modifikovaná Ashwortova škála (Štětkářová, 2012)

4.3.5 Goniometrie

Goniometrie se řadí mezi základní vyšetřovací metody pohybového aparátu. Jedná se o planimetrickou metodu, kterou měříme postavení nebo aktivní či pasivní rozsah pohybu v kloubu. K měření úhlů v kloubech používáme goniometr. U drobných kloubů ruky se využívá speciální prstový goniometr. Během měření je potřeba dodržovat několik zásad – výchozí polohu odpovídající nulovému postavení v kloubu, správnou fixaci, přiložení a manipulaci s goniometrem. Naměřené hodnoty se obvykle zapisují dle metody SFTR, jejíž název je odvozen od tělních rovin. Vždy zaznamenáváme tři hodnoty. První hodnota značí extenzi či pohyby vedené směrem od těla, druhou hodnotou je nula, vyjadřující výchozí pozici kloubu, a třetí hodnota odpovídá flexi či pohybu vedenému k tělu (Haladová, 2011; Janda, 1993).

4.3.6 Frenchayský test paže

Frenchayský test paže (viz Příloha 1) je jednoduchý test, pomocí kterého vyšetřujeme motorické dovednosti horních končetin, především funkce ruky. Skládá se z pěti činností, kterými testujeme úchop, manipulaci s předměty a koordinaci obou HKK. U každého úkolu je výchozí pozice pacienta vsedě

s rukama v klíně. Vždy hodnotíme pouze skutečnost, zda pacient úkol zvládl (1 bod), nebo naopak nezvládl (0 bodů), přičemž na kvalitu provedení se důraz neklade. Pro realizaci tohoto testu je zapotřebí několika pomůcek – pravítka, tužky, papíru, válce o průměru 12 mm a délce 5 cm, sklenice, kolíčku na prádlo, čtvercové podložky (10 cm), kolíku o průměru 10 mm a výšce 15 cm a hřebenu na vlasy. Nejčastěji se tento test využívá právě pro hodnocení úchopu u pacientů s poškozením mozku, u nichž došlo k narušení úchopové funkce ruky (Kolář, 2009; Marvin, 2012).

4.3.7 Dotazník kvality života SF-36

Dotazník kvality života Short Form-36 (viz Příloha 2) je často používaným nástrojem k hodnocení kvality života. Lze ho využít u širokého spektra onemocnění a je ověřeno, že je vhodný také pro neurologická onemocnění, jako je např. právě CMP. Jedná se o komplexní dotazník obsahující 36 otázek, jejichž prostřednictvím je hodnoceno 8 základních kvalit zdraví, tedy omezení ve společenských aktivitách v důsledku fyzických a emocionálních problémů, omezení ve fyzické aktivitě z důvodu zdravotních problémů, omezení v běžných aktivitách jednak z důvodu fyzického zdraví a také z důvodu emocionálních problémů, tělesná bolest, duševní zdraví, vitalita a obecné hodnocení zdravotního stavu (Vaňásková, 2013).

4.4 Terapeutické metody

4.4.1 Gloreha Sinfonia

Jak již bylo zmíněno v podkapitole 3.3.3, jedná se o robotický systém, který umožňuje intenzivní motorické cvičení ruky díky repetitivním flekčním a extenčním pohybům. Na přístroji můžeme nastavit různé parametry, např. rozsah pohybu pro jednotlivé prsty, rychlost pohybu, délku cvičení či různé formy aktivit. Gloreha je schopna pracovat v několika

módech – pasivním, aktivním s dopomocí, bilaterálním či herním módu, při němž je zapotřebí, aby byl pacient schopen aktivních pohybů. (Hand Rehabilitation – Gloreha, 2020; Gobbo et al., 2017).

Pro účely BP byl v rámci terapie zvolen pasivní mód, jelikož u všech pacientů bránila spasticita aktivnímu pohybu. Před začátkem terapie byla každému pacientovi vybrána vhodná velikost rukavice, vytvořen vlastní účet a nastaveny jednotlivé parametry. V rámci pasivního módu lze nastavit deset různých cvičení. Pro terapii pacientů bylo vybráno osm z nich – sekvence jednoho prstu, pěst, špetka, vlnění, počítání, sekvence špetka, uchopování předmětů, sbírání předmětů. Každý z těchto pohybů byl nastaven na 5 minut, dohromady celá terapie robotickou rukavicí trvala včetně ukázkových videí před každým cvikem celkem 45 minut. Dále byla nastavena rychlost pohybu na 90 % a pauza ve flexi a v extenzi na 2 vteřiny. Všechny tyto parametry byly nastaveny stejně u všech pacientů z důvodu objektivizace efektu terapie. Individuálně byl každému pacientovi pouze přizpůsoben rozsah pohybu pro jednotlivé prsty dle jeho aktuálních možností, a to jak na začátku terapie, tak i během ní.

4.4.2 Techniky měkkých tkání

Mezi techniky měkkých tkání se řadí protažení kůže a kožní řasy, posouvání fascií, ošetření jizev a akupresurní masáž. Tyto metody se využívají především k ovlivnění funkčních poruch měkkých tkání, které se obvykle projevují odporem proti jejich protažení či posouvání. Cílem těchto technik je normalizovat zvýšené napětí, ovlivnit případné trigger pointy a obnovit pohyblivost jednotlivých tkáňových vrstev vůči sobě. Při aplikaci výše uvedených metod se po dosažení předpětí vyčkává na tzv. fenomén tání, který vnímáme pohmatem (Kolář, 2009; Lewit, 2003).

4.4.3 Mobilizace

Mobilizační techniky jsou techniky, jimiž se snažíme postupně a nenásilně obnovit rozsah hybnosti v kloubech, který je při jejich funkčních poruchách omezen. Pro mobilizace je významná kloubní hra neboli joint play, které lze docílit pouze pasivním pohybem. Při mobilizaci v rámci joint play obnovujeme klouzáni kloubních plošek proti sobě. Samotnou mobilizaci začínáme dosažením předpětí v kloubu minimální silou, následuje relaxace pacienta a poté opakovaně zapružíme směrem do bariéry 10 až 15x. I při mobilizačních technikách je nutné dodržovat několik zásad – vhodná poloha pacienta, správná fixace a měkký, ale pevný úchop blízko kloubní štěrbiny postiženého, terapeutem mobilizovaného segmentu (Hájková, 2019).

4.4.4 Pasivní protažení svalů

Strečink neboli protažení může být aktivní, nebo pasivní. V rámci BP jsem využívala pasivního protažení svalů horní končetiny, které je dle Haladové intenzivnější než aktivní, tedy pokud se děje jen do pocitu napětí a bolesti. Cílem strečinku je zvětšit rozsah pohybu, protáhnout svaly s tendencí ke zkrácení a zamezit tak případným kontrakturám. Protažení je vždy cíleno pouze na svalová vlákna, protahovat šlachy a vazy není žádoucí. Při statickém protahování dochází k protažení svalu do jeho maximálního rozsahu a následuje výdrž v této pozici přibližně 10-30 vteřin. Při dostatečné intenzitě dochází ke svalovému uvolnění (Haladová, 2003).

4.4.5 Pasivní pohyby

Pasivní pohyby jsou prováděny bez aktivní účasti pacienta s cílem zachování plné pohyblivosti v kloubech, prevence vzniku kontraktur a zamezení rozvoje spasticity (Kolář, 2009).

4.4.6 Asistované pohyby

Asistovaný pohyb, v jiných literaturách též označovaný jako aktivně asistovaný pohyb či aktivní pohyb s dopomocí, znamená pohyb aktivně vykonávaný pacientem za pomoci druhé osoby, která nejenom pomáhá pacientovi k vykonání daného pohybu, ale především ho vede správným směrem, aby byl pohyb prováděn v co nejlepší kvalitě. Způsob a velikost dopomoci jsou dávkovány individuálně v závislosti na potřebě pacienta, u kterého sledujeme rozsah pohybu v kloubech, plynulost pohybu, svalové napětí, bolest či nevhodné synkinéze. Asistované pohyby se mimo jiné využívají také u pacientů se spasticitou, u nichž mohou být nadměrnou snahou o zvládnutí aktivního pohybu vyprovokovány tzv. asociované reakce (Kolář, 2009).

4.4.7 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) je komplexní facilitační metoda, která přes aferentní dráhy vedoucí od stimulovaných svalových, šlachových a kloubních proprioreceptorů cíleně ovlivňuje nervovou soustavu za účelem usnadnění pohybu. Cílem je také zvětšení pohybového rozsahu, redukce zvýšeného svalového tonu, odstranění či zmírnění bolesti. Využívá se např. u pacientů po CMP právě pro úpravu svalového tonu a ovlivnění hybnosti. Základem PNF jsou pohybové vzorce diagonálního a spirálního charakteru, jenž odpovídá topografickému uložení svalů s ohledem na jejich začátek a úpon. V této metodě se využívá spolupráce velkých svalových skupin. Facilitace jedné skupiny vyvolá útlum skupiny jiné. Facilitační pohybové vzorce lze provádět pasivně, aktivně, s dopomocí nebo proti odporu, v plném rozsahu pohybu, ale také pouze v částečném rozsahu, vždy ale tak, aby byl výsledný pohyb koordinovaný (Holubářová, 2017; Kolář, 2009).

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1 Skupina č. 1

Skupina pěti probandů zařazených do skupiny číslo 1 absolvovala deset terapií robotickou rukavicí Gloreha s cílem zmírnit spasticitu prostřednictvím pasivního, vysoce intenzivního cvičení, které rukavice nabízí. První terapii předcházelo vstupní vyšetření, po poslední terapii následovalo výstupní vyšetření. Na začátku každé terapie bylo potřeba pacientovu ruku manuálně uvolnit, aby došlo alespoň k částečnému snížení spasticity. Až teprve po uvolnění ruky ji bylo možné vložit do rukavice a zahájit samotnou terapii pomocí robotického systému, trvající vždy 45 minut. Nastavení přístroje bylo pro každou terapii a každého pacienta stejné, konkrétní nastavení přístroje viz podkapitola 4.4.1. Individuálně byly nastavovány a průběžně upravovány pouze rozsahy pohybu pro jednotlivé prsty dle aktuálních možností pacienta s cílem dosáhnout maximálních možných rozsahů.

5.1.1 Kineziologický rozbor – proband č. 1

Anamnéza

Nynější onemocnění (NO): Pacient, 45 let, po ischemické CMP při uzávěru M1 úseku arteria cerebri media vpravo 2. 1. 2019, léčen intravenózní trombolýzou a endovaskulární trombektomií s implantací stentu. Etiologie nezjištěna, dle dostupných výsledků suspektní systémové onemocnění s vaskulitidou. Od infarktu přetrvává levostranná hemiparéza s rozvojem spasticity. Dominantní horní končetina je pravá. Pacient t. č. absolvuje ambulantní rehabilitační léčbu (2x týdně), stav po aplikaci BTX.

Osobní anamnéza (OA): arteriální hypertenze, stav po iCMP 1/2019

Farmakologická anamnéza (FA): Baclofen, Stacyl, Acidum folicum, Atoris

Rodinná anamnéza (RA): vzhledem k hlavní diagnóze nevýznamná

Pracovně-sociální anamnéza (PSA): invalidní důchod, dříve letecký technik, žije s manželkou v bytě

Abusus: kuřák – 8 cigaret denně

Alergie: neguje

Vyšetření aspekci: chůze s vycházkovou holí, hemiparetická zleva s cirkumdukci, pasivně flekční postavení prstů a semiflekční držení v lokti levé horní končetiny (LHK)

Neurologické vyšetření: levostranná spasticita, hyperreflexie C5-C8 vlevo, taxe zleva nelze, zprava přesná, pyramidové jevy iritační pozitivní, zánikové – ve flekčním postavení LHK udrží bez poklesu, čítí neporušeno

Vstupní a výstupní hodnoty dalších vyšetřovacích metod jsou zpracovány formou tabulek, viz Příloha 3.

5.1.2 Kineziologický rozbor – proband č. 2

Anamnéza

NO: Pacient, 57 let, po hemoragické CMP (krvácení do bazálních ganglií vpravo) 7. 3. 2017, pravděpodobně při dekompenzaci arteriální hypertenze. Od inzultu přetrvává středně těžká spastická levostranná hemiparéza. Stav je doprovázen intermitentními klonickými křečemi LHK a LDK. Dominantní horní končetina je pravá. Pacient absolvoval pravidelnou rehabilitační péči, t. č. přerušenu covidovou epidemií.

OA: stav po hCMP 3/2017, stav po akutní intoxikaci Baclofenem 12/2018, arteriální hypertenze, depresivní syndrom, stav po ledvinné kolice, chronický VAS páteře – zejména lumbalgie

FA: Baclofen, Itakem, Sirdalud, Pregabalin

RA: vzhledem k hlavní diagnóze nevýznamná

PSA: invalidní důchod, dříve OSVČ, žije s dcerou v rodinném domě

Abusus: alkohol – příležitostně

Alergie: neguje

Vyšetření aspektů: chůze s čtyřbodovou holí, hemiparetická zleva s cirkumdukci, pasivně flekční postavení prstů a semiflekční držení v lokti LHK

Neurologické vyšetření: levostranná spasticita, hyperreflexie C5-C8 vlevo, taxe zleva nelze, zprava přesná, pyramidové jevy iritační negativní, zánikové – Mingazinni po nastavení pozvolna pokládá, dysestezie vlevo

Vstupní a výstupní hodnoty dalších vyšetřovacích metod jsou zpracovány formou tabulek, viz Příloha 4.

5.1.3 Kineziologický rozbor – proband č. 3

Anamnéza

NO: Pacientka, 77 let, po ischemické CMP při uzávěru M1 úseku arteria cerebri media vlevo 14. 7. 2019, léčena intravenózní trombolýzou s mechanickou rekanalizací, následovanou krvácením do levé hemisféry a následným edémem. Od inzultu přetrvává pravostranná hemiparéza vyjádřena především akrálně na PHK, dále lehká paréza PDK, smíšená fatická porucha. Dominantní horní končetina je pravá. Pacientka t. č. absoluuje rehabilitační a logopedickou léčbu.

OA: stav po iCMP 7/2019, chronická fibrilace síní – warfarinizována, arteriální hypertenze

FA: Warfarin, Prestarium, Betaloc, Rosucard

RA: vzhledem k hlavní diagnóze nevýznamná

PSA: starobní důchod, dříve rehabilitační sestra, bydlí s manželem

Abusus: neguje

Alergie: neguje

Vyšetření aspektů: chůze bez lokomočních pomůcek, lehký klidový třes na akru, pasivně flekční postavení prstů PHK

Neurologické vyšetření: lehká pravostranná spasticita, hyperreflexie C5-C8 vpravo, pyramidové iritační jevy pozitivní, zánikové – negativní, taxy a čítí obtížně diagnostikovatelné pro afázii s poruchou porozumění

Vstupní a výstupní hodnoty dalších vyšetřovacích metod jsou zpracovány formou tabulek, viz Příloha 5.

5.1.4 Kineziologický rozbor – proband č. 4

Anamnéza

NO: Pacient, 60 let, po hemoragické CMP (krvácení do bazálních ganglií vpravo) 20. 5. 2015 při dekompenzaci arteriální hypertenze. Léčen konzervativně antiedematózní terapií. Od inzultu přetrvává levostranná hemiparéza s rozvojem spasticity. Dominantní horní končetina je pravá. Pacient t. č. absoluuje rehabilitační léčbu v domácím prostředí (2x týdně), stav po aplikaci BTX.

OA: stav po hCMP 5/2015, sekundární epilepsie, stav po aplikaci transplantátu vlastních kmenových buněk v roce 2018 (zlepšení rovnováhy), arteriální hypertenze, chronická žilní insuficience DK – varixy

FA: Agen, Baclofen, Keppra, Betaloc

RA: otec CMP

PSA: invalidní důchod, dříve údržbář, žije s přítelkyní v rodinném domě

Abusus: alkohol příležitostně

Alergie: neuguje

Vyšetření aspektů: chůze s čtyřbodovou holí, hemiparetická s cirkumdukci, krátké vzdálenosti zkouší bez lokomoční pomůcky, pasivně flekční postavení prstů a semiflekční držení v lokti LHK

Neurologické vyšetření: levostranná spasticita, hyperreflexie C5-C8 vlevo, taxe zleva nelze, vpravo přesná, pyramidové jevy iritační pozitivní, zánikové – pozitivní, cití neporušeno

Vstupní a výstupní hodnoty dalších vyšetřovacích metod jsou zpracovány formou tabulek, viz Příloha 6

5.1.5 Kineziologický rozbor – proband č. 5

Anamnéza

NO: Pacient, 63 let, po ischemické CMP v povodí arteria carotis interna vpravo se stenózou arteria cerebri media 25. 7. 2016. Léčen intravenózní trombolýzou následovanou endovaskulární intervencí s umístěním stentu. Od inzultu přetrvává levostranná hemiparéza s rozvojem spasticity. Dominantní horní končetina je pravá. Pacient t. č. absolvuje rehabilitační péči v domácím prostředí (2x týdně), stav po aplikaci BTX.

OA: stav po iCMP 7/2016, arteriální hypertenze, operace obou ramenních kloubů, operace diskopatie L4/5, hypothyreóza, stav po operaci zlomeniny krčku femuru vlevo

FA: Lorista, Euthyrox, Baclofen

RA: vzhledem k hlavní diagnóze nevýznamná

PSA: plný invalidní důchod, dříve pečovatel, bydlí s manželkou v rodinném domě

Abusus: neguje

Alergie: na slunce

Vyšetření aspektů: chůze s čtyřbodovou holí, hemiparetická zleva s cirkumdukci, pasivně flekční postavení prstů a semiflekční držení lokte LHK, ramenní ortéza na LHK

Neurologické vyšetření: levostranná spasticita, hyperreflexie C5-C8 vlevo, taxe zleva nelze, zprava přesná, pyramidové iritační jevy pozitivní, zánikové – Mingazzini pozitivní, mírná hypestezie na přední ploše paže LHK

Vstupní a výstupní hodnoty dalších vyšetřovacích metod jsou zpracovány formou tabulek, viz Příloha 7.

5.2 Skupina č. 2

Druhá skupina pěti pacientů podstoupila v rámci krátkodobého rehabilitačního plánu terapie běžnými fyzioterapeutickými metodami bez použití robotického přístroje. Počet i délka terapií byla shodná jako u první skupiny. Cílem každé terapie bylo dosáhnout co nejvýraznějšího snížení spasticity, což by sekundárně mělo pozitivně ovlivnit i aktivní hybnost HK pacienta. Každá terapie zahrnovala techniky měkkých tkání zaměřené na oblast hypertonických svalů, dále mobilizace periferních kloubů HK, tedy převážně drobných kloubů akra ruky a zápěstí, a také pasivní protažení svalů za účelem prevence kontraktur. Pacienty jsem zároveň během terapie vyzývala k aktivním pohybům a dopomáhala jim k vykonání maximálního možného rozsahu pohybu. Do terapie jsem zařadila také komplexní facilitační metodu PNF pro redukci hypertonu a zlepšení hybnosti HK. Snažila jsem se o koordinované zapojení jednotlivých svalových skupin. Konkrétně jsem využívala 1. diagonálu HK, u většiny pacientů jen v částečném rozsahu, a to nejprve pasivně a poté aktivně s dopomocí. V závislosti na aktuálním stavu pacienta jsem se během terapie individuálně zaměřovala na určité segmenty, které vyžadovaly vyšší pozornost. Někdy se jednalo o uvolnění m. biceps brachii, jindy o protažení prstů či mobilizaci zápěstí. Vždy jsem se ale snažila zahrnout do každé jednotlivé terapie všechny výše zmíněné terapeutické metody.

5.2.1 Kineziologický rozbor – proband č. 6

Anamnéza

NO: Pacientka, 68 let, po hemoragické CMP v oblasti bazálních ganglií vlevo 19. 3. 2020. Od inzultu přetrvává levostranná hemiparéza. Dominantní horní končetina je pravá. Pacientka t. č. absoluuje ergoterapeutickou léčbu v rehabilitačním ústavu.

OA: stav po hCMP 3/2020, arteriální hypertenze, astma, ischemická choroba srdeční, depresivní syndrom

FA: Telmisartan, Nolpaza, Baclofen, Nebilet

RA: vzhledem k základní diagnóze nevýznamná

PSA: starobní důchod, dříve pracovala v IT servisu, žije s manželem v bytě

Abusus: neguje

Alergie: neguje

Vyšetření aspektů: chůze s čtyřbodovou holí, hemiparetická zleva s cirkumdukci, pasivně flekční postavení prstů a semiflekční držení v lokti LHK

Neurologické vyšetření: levostranná spasticita, hyperreflexie C5-C8 vlevo, taxe zleva nelze, zprava přesná, pyramidové jevy iritační negativní, zánikové – pozitivní, cití neporušeno

Vstupní a výstupní hodnoty dalších vyšetřovacích metod jsou zpracovány formou tabulek, viz Příloha 8.

5.2.2 Kineziologický rozbor – proband č. 7

Anamnéza

NO: Pacientka, 55 let, po ischemické CMP při uzávěru M1 úseku arteria cerebri media vpravo 16. 5. 2020, příčina kardioemboligenní při nově zjištěné fibrilaci síní. Léčena intravenózní trombolýzou i mechanickou endovaskulární

trombektomií. Od inzultu přetrvává levostranná hemiparéza s rozvojem spasticity s převahou na LHK. Dominantní horní končetina je pravá. Pacientka t. č. absolvuje komplexní rehabilitační péči v rehabilitačním ústavu.

OA: stav po iCMP 5/2020, fibrilace síní, arteriální hypertenze, diabetes mellitus 2. typu

FA: Cordarone, Stadamet, Eliquis, Prestarium

RA: otec infarkt myokardu, CMP

PSA: invalidní důchod, dříve prodavačka, žije s manželem v bytě

Abusus: exkuřačka, do CMP kouřila 10 cigaret denně, alkohol neguje

Alergie: prach, pyly

Vyšetření aspektů: chůze s vycházkovou holí, pasivně flekční postavení prstů a semiflekční držení v lokti LHK

Neurologické vyšetření: levostranná spasticita, hyperreflexie C5-C8 vlevo, taxe zleva nelze, zprava přesná, pyramidové jevy iritační negativní, zánikové – pozitivní, hypestezie vlevo

Vstupní a výstupní hodnoty dalších vyšetřovacích metod jsou zpracovány formou tabulek, viz Příloha 9.

5.2.3 Kineziologický rozbor – proband č. 8

Anamnéza

NO: Pacient, 46 let, po ischemické CMP při uzávěru M1 úseku arterie cerebri media vpravo 10. 8. 2019. Léčen intravenózní trombolýzou, poté provedena dekompresní kraniektomie pro edém mozku. Od inzultu přetrvává levostranná hemiparéza. Dominantní horní končetina je pravá. Pacient t. č. absolvuje komplexní rehabilitační péči v rehabilitačním ústavu.

OA: stav po iCMP 8/2019, arteriální hypertenze, léčba závislosti na alkoholu v roce 2018, opakované distorze kotníku

FA: Baclofen, Orcal Neo

RA: vzhledem k základní diagnóze nevýznamná

PSA: invalidní důchod, dříve vedoucí a řídicí pracovník, žije sám v bytě

Abusus: od 2019 abstinence – dříve závislost na alkoholu

Alergie: neguje

Vyšetření aspektů: chůze s vycházkovou holí, hemiparetická zleva s cirkumdukci, pasivně flekční postavení prstů LHK

Neurologické vyšetření: levostranná spasticita, hyperreflexie C5-C8 vlevo, taxe zleva nelze, zprava přesná, pyramidové jevy iritační pozitivní, zánikové – pozitivní, cití vlevo sníženo

Vstupní a výstupní hodnoty dalších vyšetřovacích metod jsou zpracovány formou tabulek, viz Příloha 10

5.2.4 Kineziologický rozbor – proband č. 9

Anamnéza

NO: Pacient, 54 let, po ischemické CMP v povodí arteria carotis interna vpravo 3. 5. 2020. Od inzultu přetrvává levostranná hemiparéza s rozvojem spasticity s převahou na HK. Dominantní horní končetina je pravá. Pacient t. č. absolvuje komplexní rehabilitační péči v rehabilitačním ústavu.

OA: stav po iCMP 5/2020, dyslipidemie, arteriální hypertenze, stav po sečném poranění palce LHK

FA: Prestarium, Atoris, Baclofen

RA: vzhledem k hlavní diagnóze nevýznamná

PSA: invalidní důchod, dříve policista, ženatý, žije odděleně

Abusus: kuřák – 20 cigaret denně, alkohol výjimečně

Alergie: neguje

Vyšetření aspektů: chůze hemiparetická, s čtyřbodovou holí relativně jistá, pasivně flekční postavení prstů a semiflekční držení v lokti LHK

Neurologické vyšetření: levostranná spasticita, hyperreflexie C5-C8 vlevo, taxe zleva nelze, zprava přesná, pyramidové iritační jevy – pozitivní, zánikové – Mingazzini pozitivní, čití neporušeno

Vstupní a výstupní hodnoty dalších vyšetřovacích metod jsou zpracovány formou tabulek, viz Příloha 11.

5.2.5 Kineziologický rozbor – proband č. 10

Anamnéza

NO: Pacient, 71 let, po ischemické CMP v povodí arteria carotis interna se stenózou odstupu arteria cerebri media vpravo 19. 3. 2020. Léčen mechanickou trombektomií s umístěním stentu. Od inzultu přetrvává levostranná hemiparéza s rozvojem spasticity. Dominantní horní končetina je pravá. Pacient t. č. absoluuje ergoterapeutickou léčbu v rehabilitačním ústavu.

OA: stav po iCMP 3/2020, arteriální hypertenze, dyslipidémie, stav po operaci tříselné kýly vpravo

FA: Prenessa, Rosucard, Acidum folicum

RA: vzhledem k hlavní diagnóze nevýznamná

PSA: starobní důchod, dříve dělník, žije s manželkou v bytě

Abusus: kouří asi 5 cigaret denně, alkohol – 1 až 2 piva denně

Alergie: neguje

Vyšetření aspektů: chůze bez lokomočních prostředků, pasivně flekční postavení prstů LHK

Neurologické vyšetření: levostranná spasticita, hyperreflexie C5-C8 vlevo, taxe zleva nelze, zprava přesná, pyramidové jevy iritační pozitivní, zánikové – Mingazzini po nastavení klesá, cítí neporušeno

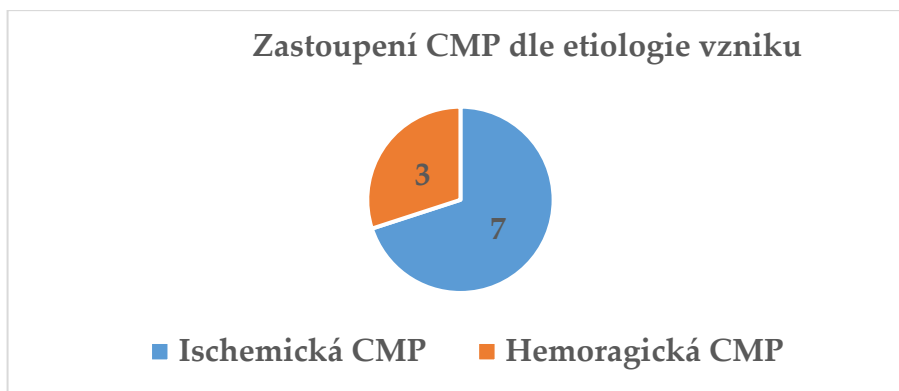
Vstupní a výstupní hodnoty dalších vyšetřovacích metod jsou zpracovány formou tabulek, viz Příloha 12.

6 VÝSLEDKY

V této kapitole jsou vyhodnoceny výsledky praktické části. Jako hlavní testová baterie pro posouzení vytyčeného cíle práce, tedy vlivu robotické rukavice Gloreha na spasticitu ruky u pacientů po CMP, byla zvolena Modifikovaná Ashwortova škála, která je v této kapitole vyhodnocena pomocí testové statistiky. Testová statistika je zde použita také pro posouzení změny kvality života v závislosti na případném snížení spasticity, která, jak již bylo výše zmíněno, bývá spasticitou vzhledem k omezení schopnosti zvládat běžné aktivity denního života negativně ovlivněna.

Výsledky ostatních vyšetřovacích metod, tedy Frenchayského testu paže, rozsahu pohybu dle Glorehy a goniometrického vyšetření, jsou níže zpracovány pomocí tabulek, a v nich zobrazené výsledky doplněné komentářem. Těmito metodami a jejich výsledky je pro zajímavost zhodnoceno, zda se snížení spasticity odrazilo také na motorických dovednostech HK, klidovém držení spastické ruky a na pasivním a aktivním pohybu HK, především jejího akra.

Součástí výzkumu této bakalářské práce se stalo deset pacientů ve složení sedmi mužů a tří žen, z nichž bylo sedm po ischemické a tři po hemoragické CMP, viz Obrázek 4. Průměrný věk probandů činil 59,6 let. Probandi se nacházeli průměrně 30,4 měsíců, tedy 2,5 roku od inzultu, po němž u devíti pacientů přetrvávala levostranná a pouze u jedné pacientky pravostranná hemiparéza.



Obrázek 4 – Výšečový graf zastoupení CMP dle etiologie vzniku (vlastní zdroj)

6.1 Vliv robotické rukavice Gloreha na spasticitu ruky

V tabulce 1 jsou shrnuty naměřené hodnoty dle Modifikované Ashwortovy škály, které jsou dále k posouzení efektu roboticky asistované rehabilitace na spasticitu ruky vyhodnoceny statisticky.

Tabulka 1 – Vstupní a výstupní hodnoty MAS u probandů 1-10 (vlastní zdroj)

Modifikovaná Ashwortova škála																				
Vyš. svaly	Probandi																			
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2
M. biceps brachii	1+	1+	3	2	2	1+	1	1	1+	1	1+	1+	1	2	1	1+	1	1+	1+	
Pronátory předloktí	2	1+	2	1+	1	1	1+	1	2	1+	2	1+	1	1	2	1+	1+	1+	2	1+
Flexory zápěstí	0	0	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Flexor palce	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	2	1+	1	0	2	1	1	0	1	0
Flexor ukazováku	3	1	3	2	2	1	2	1+	1+	1	2	1+	1+	1	1+	1	1	1	2	1+
Flexor prostřed.	3	1+	3	2	1	1	1+	1	1+	1+	2	1+	1	1	1+	1	1+	1	2	1+
Flexor prsteníku	3	2	3	3	1	1	1+	0	1+	1+	2	2	1+	1	1+	1	1	1	2	2
Flexor malíku	3	2	2	2	2	1	1	0	1+	1	1+	1+	1+	1	1+	1	1	0	2	2

V1 – vstupní hodnoty, V2 – výstupní hodnoty; Vyš. – vyšetřované; prostřed. – prostředníku

Hypotéza 1:

H1₀: Roboticky asistovaná rehabilitace rukavicí Gloreha nemá statisticky významný vliv na snížení spasticity ruky.

H1_A: Roboticky asistovaná rehabilitace rukavicí Gloreha má statisticky významný vliv na snížení spasticity ruky.

Tabulka 2 – Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu – vliv robotické terapie (vlastní zdroj)

Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu		
	Vstupní	Výstupní
Stř. hodnota	1,74	1,16
Rozptyl	0,70	0,49
Pozorování	40	40
Pears. korelace	0,78	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	39	
t Stat	6,912	
P(T<=t) (1)	<0,00001	
t krit (1)	1,68	
P(T<=t) (2)	<0,00001	
t krit (2)	2,02	

Na hladině významnosti 5 % zamítáme nulovou hypotézu, byl tedy prokázán statisticky významný vliv roboticky asistované rehabilitace na snížení spasticity ruky.

Hypotéza 2:

H2o: Roboticky asistovaná rehabilitace rukavic Gloreha nemá statisticky vyšší vliv na snížení spasticity ruky v porovnání s běžnými fyzioterapeutickými metodami bez využití robotických přístrojů.

H2a: Roboticky asistovaná rehabilitace rukavic Gloreha má statisticky vyšší vliv na snížení spasticity ruky v porovnání s běžnými fyzioterapeutickými metodami bez využití robotických přístrojů

Tabulka 3 – Dvouvýběrový F-test pro rozptyl (vlastní zdroj)

Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	Robotika	Fyzioterapie
Stř. hodnota	0,58	0,40
Rozptyl	0,28	0,13
Pozorování	40	40
Rozdíl	39	39
F	2,11	
P(F<=f) (1)	0,01	
F krit (1)	1,70	

Na základě hladiny významnosti 5 % byla určena nerovnost rozptylů statistických souborů, tudíž byl následně použit dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů k hodnocení hypotézy H2.

Tabulka 4 – Dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů – porovnání terapií (vlastní zdroj)

Dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů		
	Robotika	Fyzioterapie
Stř. hodnota	0,58	0,40
Rozptyl	0,28	0,13
Pozorování	40	40
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	69	
t Stat	1,73	
P(T<=t) (1)	0,04	
t krit (1)	1,67	
P(T<=t) (2)	0,09	
t krit (2)	1,99	

Na hladině významnosti 5 % zamítáme nulovou hypotézu, přijímáme tedy alternativní hypotézu. Byl prokázán statisticky vyšší efekt roboticky asistované rehabilitace na snížení spasticity ruky v porovnání s běžnými fyzioterapeutickými metodami.

6.2 Vliv snížení spasticity na kvalitu života

Tabulka 5 obsahuje data z dotazníku SF-36, který všichni probandi vyplnili před první a následně po poslední terapii. Dotazník kvality života je dále také vyhodnocen pomocí testové statistiky.

Tabulka 5 – Vstupní a výstupní hodnoty Dotazníku SF-36 u probandů 1-10 (vlastní zdroj)

Dotazník kvality života SF-36				
Probandi	Kvality zdraví			
	Fyzické		Psychické	
	V1	V2	V1	V2
Proband 1	13,8%	18,8%	22,1%	22,9%
Proband 2	28,3%	39,0%	64,6%	85,7%
Proband 3	34,5%	45,2%	51,4%	51,8%
Proband 4	23,1%	29,0%	82,1%	82,1%
Proband 5	14,0%	15,0%	37,5%	64,3%
Proband 6	39,0%	40,2%	62,9%	62,9%
Proband 7	23,1%	23,1%	64,3%	69,3%
Proband 8	41,0%	43,3%	75,4%	75,4%
Proband 9	29,8%	34,5%	51,4%	69,3%
Proband 10	28,3%	29,0%	51,8%	64,6%

V1 – vstupní hodnoty, V2 – výstupní hodnoty

Hypotéza 3:

H3₀: Snížení spasticity ruky nemá statisticky významný vliv na zlepšení kvality života.

H3_a: Snížení spasticity ruky má statisticky významný vliv na zlepšení kvality života.

Tabulka 6 – Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu – vliv na kvalitu života (vlastní zdroj)

Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu		
	Vstupní	Výstupní
Stř. hodnota	41,92	48,27
Rozptyl	407,44	488,75
Pozorování	20	20
Pears. korelace	0,93	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	19	
t Stat	-3,59	
P(T<=t) (1)	0,00097	
t krit (1)	1,73	
P(T<=t) (2)	0,00193	
t krit (2)	2,09	

Na hladině významnosti 5 % zamítáme nulovou hypotézu, lze tedy potvrdit statisticky významný vliv na zlepšení kvality života na základě snížení spasticity ruky.

6.3 Vliv snížení spasticity na motorické dovednosti HK

Pro zhodnocení motorických dovedností HK byl zvolen Frenchayský test paže, který je blíže popsán v podkapitole 4.3.6. V tabulce 7 lze vidět, že pouze u probanda č. 3 došlo ke zlepšení, a to konkrétně v pátém úkolu tohoto testu, v němž měl proband za úkol učesat si vlasy postiženou rukou (na temeni a dále směrem dolů vzadu i po stranách). U zbylých probandů k žádné změně v rámci tohoto testu vlivem snížení spasticity nedošlo.

Tabulka 7 – Vstupní a výstupní hodnoty Frenchayského testu paže u probandů 1-10 (vlastní zdroj)

Frenchayský test paže										
Probandi	Prováděné úkoly									
	1.		2.		3.		4.		5.	
	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2
Proband 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Proband 2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Proband 3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Proband 4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Proband 5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Proband 6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Proband 7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Proband 8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Proband 9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Proband 10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

V1 – vstupní hodnoty, V2 – výstupní hodnoty

6.4 Vliv snížení spasticity na rozsah pohybu a klidové držení HK

Pro posouzení vlivu snížené spasticity ruky na rozsah pohybu a klidové držení spastické ruky bylo využito především goniometrické měření. Pro zhodnocení pasivního rozsahu byla zpracována také data, která uložil počítačový software robotické rukavice Gloreha, jež vyjadřují maximální rozsahy pasivního pohybu při první a poslední terapii. Tyto rozsahy byly mnou individuálně nastavovány podle aktuálních možností pacienta. Nejedná se tedy o hodnoty, které by robotická rukavice naměřila sama. Pro zajímavost jsem si také u každého probanda v rámci vstupního a výstupního vyšetření vyfotila jeho klidové držení ruky ovlivněné právě spasticitou. Jednotlivé fotografie jsou také součástí této podkapitoly.

Dle dat v tabulce 8 došlo u všech pěti probandů v rámci pasivního rozsahu pohybu, který byl prováděn pomocí robotické rukavice Gloreha, k výraznému zlepšení. Čtyři z pěti probandů dosáhli po deseti terapiích alespoň u tří prstů maximálně možného pasivního rozsahu pohybu, proband č. 4 se dokonce dostal na maximální rozsahy pohybu u všech prstů jeho spastické ruky. Naopak proband č. 3 se významně zlepšil pouze u prostředníku, a to na 84 % z celkového možného rozsahu pohybu, u ostatních prstů takových hodnot nedosáhl.

Tabulka 8 – Vstupní a výstupní hodnoty rozsahů pohybu u jednotlivých prstů dle Glorehy u probandů 1-5 (vlastní zdroj)

Pasivní rozsah pohybu dle Glorehy										
Probandi	Palec		Ukazovák		Prostředník		Prsteník		Malíček	
	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2
Proband 1	21	96	64	100	64	100	64	100	60	100
Proband 2	45	100	67	90	64	100	68	86	60	100
Proband 3	15	58	42	73	42	84	42	79	38	70
Proband 4	35	100	79	100	64	100	68	100	63	100
Proband 5	35	100	64	100	64	98	68	100	63	100

V1 – vstupní hodnoty, V2 – výstupní hodnoty

Tabulky 9 a 10 obsahují hodnoty získané goniometrickým měřením. Do tabulek jsou zaznamenány pouze rozsahy aktivního pohybu a výchozí pozice, z kterých byly rozsahy měřeny. Pasivní pohyby nebyly u žádného z probandů výrazně omezeny. Pro větší přehlednost a lepší orientaci v tabulkách jsou hodnoty, které se zlepšily, vyznačeny červenou barvou. Jedná se tedy o hodnoty výchozího postavení prstů, zápěstí, předloktí či lokte, u kterých došlo ke snížení flekčních úhlů při neutrálním držení končetiny, a dále o hodnoty vyjadřující zvýšení aktivního pohybu.

Z uvedených dat vyplývá, že u všech pacientů bylo výraznější snížení flekčních úhlů při neutrální pozici HK než zlepšení aktivního pohybu. Například u drobných kloubů prstů, včetně metakarpofalangeálních (MCP), došlo k nejvýraznějším změnám klidového postavení, které se pohybovaly v rozmezí od 5° až do 50°. U skupiny č. 1. rehabilitující pomocí robotiky, šlo o změny průměrně o 10° na každý kloub prstu, u kontrolní skupiny o 9°. Za zmínku rovněž stojí fakt, že u osmi probandů došlo ke zlepšení u všech prstů, a to alespoň v některém z jejich kloubů, zatímco u probanda č. 2 a č. 6 zůstalo postavení kloubů palce po terapii beze změny.

Pro představu rehabilitací dosažených změn jsou níže přiloženy fotografie spasticitou postižených končetin všech probandů před a po absolvování terapie. Domnívám se, že na většině fotografií jsou dosažené změny ve smyslu uvolnění flekčního držení jednotlivých článků prstů vizuálně patrné, což mimo jiné potvrzují výše uvedené tabulky 9 a 10.

Tabulka 9 – Vstupní a výstupní hodnoty goniometrického měření postižené HK u probandů 1-5, zápis metodou SFTR (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření aktivní hybnosti postižené HK (ve stupních)								
Vyš. kloub	Rov.	Vyš.	Probandi					
			1	2	3	4	5	
Loketní kloub	S	V1	0-0-85	0-70-125	0-0-110	0-0-80	0-40-90	
		V2	0-0-90	0-55-115	0-0-120	0-0-80	0-40-90	
RU kloub	R	V1	0-0-80	0-0-25	70-0-80	0-0-0	0-0-45	
		V2	0-0-80	0-0-50	75-0-85	0-0-90	0-0-85	
Zápěstí	S	V1	20-0-0	0-0-0	30-0-10	0-0-0	0-30-40	
		V2	20-0-0	0-0-15	35-0-50	0-0-10	0-20-40	
	F	V1	0-0-10	0-0-0	20-0-5	0-0-0	10-0-0	
		V2	0-0-10	0-0-0	20-0-10	0-0-0	10-0-0	
Palec	MCP	S	V1	0-30-35	0-15-25	0-55-55	0-55-55	0-30-30
			V2	0-10-30	0-15-25	0-50-55	0-15-25	0-30-45
	IP	S	V1	0-0-20	0-0-35	0-0-10	0-50-50	0-35-45
			V2	0-0-20	0-0-35	0-0-10	0-10-30	0-30-65
Ukazovák	MCP	S	V1	0-75-75	0-80-85	0-45-75	0-80-80	0-80-80
			V2	0-60-70	0-80-85	0-25-65	0-75-75	0-80-80
	PIP	S	V1	0-90-100	0-65-80	0-90-90	0-100-100	0-75-80
			V2	0-40-75	0-60-75	0-65-105	0-85-95	0-70-80
	DIP	S	V1	0-60-75	0-55-65	0-35-50	0-40-40	0-30-30
			V2	0-15-70	0-45-55	0-35-65	0-25-25	0-20-30
Prostředník	MCP	S	V1	0-65-65	0-80-85	0-45-80	0-65-70	0-70-85
			V2	0-45-60	0-75-85	0-40-75	0-60-75	0-65-80
	PIP	S	V1	0-90-90	0-65-65	0-95-95	0-90-90	0-85-85
			V2	0-60-80	0-65-75	0-85-90	0-85-85	0-85-95
	DIP	S	V1	0-55-65	0-65-65	0-55-60	0-40-55	0-20-20
			V2	0-50-65	0-60-65	0-45-55	0-25-30	0-0-20
Prsteník	MCP	S	V1	0-40-60	0-70-70	0-45-75	0-60-60	0-80-85
			V2	0-25-55	0-65-75	0-45-75	0-60-75	0-75-80
	PIP	S	V1	0-90-90	0-90-95	0-100-110	0-90-90	0-85-85
			V2	0-85-90	0-90-95	0-95-105	0-85-90	0-85-85
	DIP	S	V1	0-55-75	0-60-60	0-35-45	0-55-55	0-10-15
			V2	0-55-75	0-50-65	0-30-45	0-20-30	0-0-20
Malíček	MCP	S	V1	0-45-55	0-65-65	0-55-70	0-40-60	0-60-60
			V2	0-10-55	0-65-65	0-45-65	0-40-65	0-40-55
	PIP	S	V1	0-90-95	0-90-90	0-100-100	0-95-100	0-85-90
			V2	0-85-95	0-90-95	0-95-100	0-80-90	0-85-90
	DIP	S	V1	0-60-75	0-45-50	0-45-45	0-50-60	0-40-40
			V2	0-35-60	0-40-50	0-45-60	0-35-45	0-40-45

MCP – metakarpofalangeální kloub, IP – interfalangeální kloub (P – proximální, D – distální),

rov. – rovina – S (sagitální), R (rotace), F (frontální), V1 – vstupní hodnoty, V2 – výstupní hodnoty

Tabulka 10 – Vstupní a výstupní hodnoty goniometrického měření postižené HK u probandů 6-10, zápis metodou SFTR (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření aktivní hybnosti postižené HK (ve stupních)								
Vyš. kloub	Rov.	Vyš.	Probandi					
			6	7	8	9	10	
Loketní kloub	S	V1	0-80-110	0-35-70	0-70-90	0-50-90	0-20-90	
		V2	0-50-120	0-25-90	0-45-95	0-50-125	0-20-110	
RU kloub	R	V1	0-60-70	0-0-20	0-50-50	0-40-90	0-0-40	
		V2	0-30-75	0-0-25	0-40-80	0-40-90	0-0-45	
Zápěstí	S	V1	0-20-30	0-0-30	0-15-15	0-30-30	0-0-10	
		V2	0-20-50	0-0-40	0-5-5	0-30-85	0-0-15	
	F	V1	15-0-0	10-0-10	0-0-0	25-0-0	0-0-0	
		V2	15-0-0	20-0-10	20-0-0	25-0-0	0-0-10	
Palec	MCP	S	V1	0-25-40	0-45-50	0-55-55	0-45-50	0-15-30
			V2	0-25-40	0-10-25	0-45-45	0-25-45	0-10-25
	IP	S	V1	0-60-90	0-30-40	0-55-55	0-30-70	0-25-30
			V2	0-60-90	0-10-35	0-40-45	0-20-60	0-15-30
Ukazovák	MCP	S	V1	0-50-90	0-40-50	0-55-55	0-50-70	0-60-70
			V2	0-45-90	0-30-50	0-50-65	0-40-60	0-30-60
	PIP	S	V1	0-90-110	0-50-55	0-55-55	0-90-95	0-80-85
			V2	0-80-110	0-40-60	0-55-65	0-60-85	0-80-90
	DIP	S	V1	0-60-90	0-20-25	0-45-45	0-35-45	0-60-65
			V2	0-60-90	0-10-30	0-20-35	0-30-50	0-55-60
Prostředník	MCP	S	V1	0-65-90	0-25-40	0-50-50	0-40-60	0-60-65
			V2	0-40-80	0-25-40	0-40-55	0-40-60	0-50-60
	PIP	S	V1	0-85-100	0-55-70	0-80-80	0-80-90	0-70-75
			V2	0-80-95	0-55-80	0-70-90	0-55-85	0-65-70
	DIP	S	V1	0-45-85	0-35-40	0-25-25	0-35-55	0-50-55
			V2	0-45-85	0-30-40	0-10-40	0-30-60	0-45-55
Prsteník	MCP	S	V1	0-50-90	0-25-35	0-30-30	0-30-50	0-60-65
			V2	0-35-75	0-20-35	0-30-40	0-25-45	0-60-65
	PIP	S	V1	0-105-115	0-60-65	0-100-100	0-70-95	0-70-70
			V2	0-90-105	0-60-70	0-70-80	0-70-95	0-65-70
	DIP	S	V1	0-45-75	0-20-35	0-25-25	0-30-50	0-50-55
			V2	0-45-75	0-20-40	0-15-35	0-20-45	0-50-55
Malíček	MCP	S	V1	0-30-60	0-30-30	0-35-35	0-10-40	0-60-65
			V2	0-10-55	0-10-20	0-10-40	0-10-40	0-55-60
	PIP	S	V1	0-105-115	0-40-55	0-100-100	0-50-95	0-60-70
			V2	0-100-115	0-40-60	0-80-95	0-50-95	0-55-65
	DIP	S	V1	0-55-65	0-25-35	0-30-30	0-35-60	0-45-50
			V2	0-45-55	0-20-35	0-30-30	0-15-60	0-45-50

MCP – metakarpofalangeální kloub, IP – interfalangeální kloub (P – proximální, D – distální),

rov. – rovina – S (sagitální), R (rotace), F (frontální), V1 – vstupní hodnoty, V2 – výstupní hodnoty

Proband č. 1



Obrázek 5 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 1 (vlastní zdroj)

U probanda č. 1 pozorují nejvýraznější změnu v postavení MCP kloubu ukazováku.

Proband č. 2



Obrázek 6 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 2 (vlastní zdroj)

U probanda č. 2 došlo k uvolnění ve všech MCP i PIP kloubech ruky. Klidové držení v obou kloubech palce se snížením spasticity dostalo do postavení, které se velmi přibližuje fyziologické neutrální pozici.

Proband č. 3



Obrázek 7 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 3 (vlastní zdroj)

Klidové držení spastické ruky probanda č. 3 se nejvíce změnilo ve smyslu zlepšení postavení v MCP a PIP kloubu ukazováku.

Proband č. 4



Obrázek 8 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 4 (vlastní zdroj)

Proband č. 4 dosáhl snížení flekčního úhlu ve všech sledovaných kloubech ruky – MCP, PIP i DIP. K velmi výrazné změně došlo také u palce, který již není trvale uzavřený v dlani.

Proband č. 5



Obrázek 9 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 5 (vlastní zdroj)

U probanda č. 5 došlo k celkovému uvolnění klidového držení spastické ruky, tedy ke zlepšení postavení ve všech sledovaných kloubech ruky – MCP, PIP i DIP, přičemž u žádného z prstů nedošlo ke změně, která by byla ve srovnání s ostatními výraznější. Jak můžeme vidět na obrázku 9 – spastická ruka probanda již není tolik sevřená v pěst.

Proband č. 6



Obrázek 10 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 6 (vlastní zdroj)

U probanda č. 6 došlo také k celkovému uvolnění spastické ruky, které bylo mírně výraznější u MCP kloubu ukazováku, prostředníku, prsteníku a malíčku.

Proband č. 7



Obrázek 11 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 7 (vlastní zdroj)

Klidové postavení spastické ruky probanda č. 7 se mírně zlepšilo ve všech sledovaných kloubech ruky. Nejvýraznější změnu shledávám v postavení MCP a IP kloubu palce, jenž je po terapii v téměř nulovém postavení.

Proband č. 8



Obrázek 12 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 8 (vlastní zdroj)

Proband č. 8 dosáhl zlepšení ve všech sledovaných kloubech ruky. Klidové postavení ruky je na pohled výrazně volnější a ruka se zdá daleko více otevřená. Palec zůstal stále v dlani, přestože flekční postavení v jeho MCP kloubu palce se snížilo.

Proband č. 9



Obrázek 13 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 9 (vlastní zdroj)

U probanda č. 9 došlo k nejvýraznější změně v postavení IP kloubu palce ruky.

Proband č. 10



Obrázek 14 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 10 (vlastní zdroj)

U probanda č. 10 pozoruji zlepšení především v postavení MCP kloubů ruky. Ke snížení flekčních úhlů klidového postavení ruky došlo také u PIP kloubů všech prstů.

7 DISKUZE

Spastická paréza horní končetiny u pacientů po CMP, způsobující problém především v úchopových a manipulativních funkcích ruky, velmi často limituje jedince při aktivitách denního života, hygieně, zhoršuje kvalitu jejich života a způsobuje bolest. Snížení spasticity u takových pacientů je tedy jedním z hlavních úkolů rehabilitace, která by dle mého názoru měla být indikována včas a vykonávána komplexně za využití veškerých prostředků, o nichž dnes již víme, že pozitivně spasticitu ovlivňují. V tomto ohledu by se mohla přínosnou jevit roboticky asistovaná rehabilitace, která se, jak ve své studii zmiňuje Konečný (2017a), v současné době stává celosvětovým trendem v terapii spasticity s doposud velmi nadějnými výsledky.

Během zpracovávání teoretické části bakalářské práce, konkrétně kapitoly o robotice, jsem narazila na úskalí v podobě nedostatečného množství česky psané literatury zaměřené na toto téma, což může být dáno skutečností, že se jedná o poměrně mladou rehabilitační metodu, která stále prochází vývojem. Převážná většina informací v bakalářské práci ohledně roboticky asistované rehabilitace, jejího principu, klasifikace a příkladů robotických zařízení pro rehabilitaci ruky, tedy vychází z odborných, po většinou zahraničních článků a studií.

Provádění nových výzkumů a studií na výše uvedené téma, kterých v České republice prozatím bohužel není mnoho, je do budoucna pro širší uplatnění robotických přístrojů v rehabilitační terapii na našem území velmi důležité. Mimo jiné i z toho důvodu, že efektivita jednotlivých rehabilitačních přístupů, jak ve své studii zmiňuje Konečný (2017b), je nejenom v České republice ověřována a testována na principech evidence-based medicine, tedy medicíny založené na vědeckých, výzkumem získaných důkazech. Vycházím tedy z předpokladu, že čím více studií prezentujících pozitivní vliv roboticky

asistované rehabilitace spastické ruky proběhne, tím s vyšší pravděpodobností a častěji budou robotické přístroje k rehabilitaci ruky užívány, ať už jako doplněk či náhrada některých prvků terapie. Efektivnost takového uplatnění robotiky potvrzují i odborné studie od Villafañeho (2017) a Vanoglia (2016), v nichž autoři došli k závěru, že robotická terapie je minimálně stejně efektivní jako konvenční fyzioterapie. Jedním z přístrojů pro robotickou rehabilitaci ruky je konkrétně při této práci využívaná robotická rukavice Gloreha, která tak v celkovém kontextu práce robotickou terapii reprezentuje. S touto robotickou rukavicí se můžeme setkat v České republice také např. v Rehabilitačním ústavu Kladruby, ve Vojenském rehabilitačním ústavu Slapy, v Rehabilitační nemocnici Beroun, ve Fakultní nemocnici Olomouc a v dalších rehabilitačních či lázeňských zařízeních.

Součástí výzkumu této práce bylo celkem deset pacientů, složených ze sedmi mužů a tří žen, kteří prodělali CMP minimálně šest měsíců před zahájením zmíněného výzkumu. Dle etiologie vzniku CMP byli pacienti v 70 % po ischemické a ve 30 % po hemoragické mozkové příhodě, což se i u takto malého vzorku pacientů blíží hodnotám uváděným v literatuře, kdy ischemická etiologie bývá zastoupena u 80 % a hemoragická u 20 % případů CMP. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin, experimentální a kontrolní, aby bylo možné porovnat efekt robotické terapie na ovlivnění spasticity s efektem fyzioterapie běžnými metodami.

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zjistit vliv roboticky asistované rehabilitace ruky, konkrétně pomocí robotické rukavice Gloreha, na snížení spasticity u pacientů po CMP. Podobnou, mnohdy skoro totožnou problematikou se zabývali ve svých studiích Vanoglio (2016), Bissolotti (2016), Montecchi (2016), Borboni (2016), Pětioký (2016), Bernocchi (2017), Villafañe (2017) a Gobbo (2017).

Zatímco mé práce se účastnilo deset probandů, v jiných studiích figuruje probandů buď méně, např. Bissolotti (2016) ve své studii testuje probandů sedm, nebo naopak více, nejčastěji mezi dvaceti a třiatřiceti pacienty. Pětioký (2016) do své studie zahrnul dokonce sto tři probandů. Některé studie, např. Bissolotti (2016) se věnovaly pacientům v chronickém stadiu po CMP, stejně jako já, jiné, např. Borboni (2016), Villafañe (2017), byly zaměřeny na terapii v akutním stádiu CMP. Další autoři se věnovali pacientům v subakutním stádiu, např. Vanoglio (2016), případně na fázi po CMP při výběru probandů nebrali ohled, např. Pětioký (2016).

Vstupním kritériem při výběru probandů do mé práce byl mimo jiné stupeň spasticity, který dle MAS nabýval hodnot nula až tři. Ve značném počtu srovnávaných studií se autoři v uvozovkách spokojili s parézou rehabilitované končetiny a konkrétní stupeň spasticity nebyl vstupním kritériem, ve studii Montecchiho (2016) byl požadován nízký stupeň spasticity, naopak Vanoglio (2016) a Bernocchi (2017) pracovali s pacienty s výraznou hemiparézou až hemiplegií, u kterých byla spasticita vyjádřena hodnotou MAS tři a více.

Co se týče počtu a délky, mnou prováděných deset pětáctýřicetiminutových terapií s frekvencí dvakrát týdně bylo v porovnání s dalšími studii dle mého názoru přibližně průměrem ohledně počtu, zatímco délka mých terapií byla spíše nadprůměrná. V dalších pracích probíhaly terapie o rozdílné délce minut, o menším i větším počtu jednotlivých terapií s jejich různou týdenní frekvencí. Pro příklad Bissolotti (2016) hodnotil pacienty na základě devíti třicetiminutových terapií probíhajících celkem ve třech týdnech, stejně jako Villafañe (2017). Nejnižším počtem terapií vyniká studie od Gobba (2017), který v ní sledoval okamžitý efekt pouze jedné dvacetiminutové terapie. V kontrastu s poslední jmenovanou je studie Vanoglia (2016), během které absolvovali pacienti celkem třicet terapií, vždy po čtyřiceti minutách.

V rámci výsledku první hypotézy byl pomocí testové statistiky prokázán signifikantní vliv roboticky asistované rehabilitace na snížení spasticity dle hodnot MAS. Tento výsledek je ve shodě s níže přiblíženými studii Bissolottiho (2016) či Gobba (2017).

Bissolotti (2016) ve své studii zjišťoval kromě efektu robotické terapie na spasticitu akra HK dále také její vliv na perfuzi kosterních svalů. Součástí tohoto výzkumu bylo sedm pacientů v chronickém stádiu po CMP, u nichž proběhla roboticky asistovaná rehabilitace rukavicí Gloreha celkem devětkrát po třiceti minutách. Z pohledu jejího designu se tedy jedná o velmi podobnou studii v porovnání s mou, což může být zároveň důvodem podobných výsledků obou studií.

Zajímavou studii vytvořil Gobbo (2017), který sledoval okamžitý účinek robotické rukavice Gloreha bezprostředně po terapii. Součástí výzkumu bylo třináct pacientů v subakutní až chronické fázi po CMP, kdy každý z nich absolvoval pouze jednu terapii. Výsledky studie prokazují, že bezprostředně po terapii robotickou rukavicí dochází ke snížení spasticity dle MAS, a to především u zápěstí a prstů, a dále ke zlepšení perfuze předloktí a k subjektivní úlevě od tuhosti, těžkosti a hlavně bolesti ruky.

Výsledek první hypotézy mé práce se naopak neshoduje s výsledky uváděnými ve studiích Vanoglia (2016), Villafañeho (2017) či Borboniho (2016), ve kterých je uváděno mírné zlepšení spasticity dle MAS, které však není statisticky významné. Všechny zmíněné studie na rozdíl od mé, a tím může být dána odlišnost jejich výsledků, pracují s pacienty v akutním až subakutním stádiu po CMP a figurují v nich hemiplegičtí pacienti se spasticitou ruky vyjádřenou hodnotami MAS tři a více.

Na základě výše uvedených výsledků první hypotézy mé práce a jejich porovnání se zmíněnými studiemi soudím, že co se týče efektu roboticky asistované terapie na spasticitu ruky vyjádřenou hodnotami MAS, dochází k lepším výsledkům a výraznějším změnám MAS v rámci terapie pacientů v chronickém stádiu po CMP a s nižším stupněm spasticity, což však nerozporuje celkový přínos robotické terapie v jednotlivých stádiích po CMP.

V rámci druhé stanovené hypotézy bylo zapotřebí zařadit do výzkumu kontrolní skupinu pacientů, jelikož hypotéza má za cíl porovnat efekt terapie na spasticitu ruky prostřednictvím roboticky asistované rehabilitace a bez ní, tedy prostřednictvím konvenční fyzioterapie. S ohledem na výsledky mé bakalářské práce lze říci, že po sérii terapií došlo ke zlepšení hodnot dle MAS, tedy ke snížení spasticity ruky, u obou skupin probandů, přičemž zlepšení u experimentální skupiny bylo oproti zlepšení kontrolní skupiny statisticky významnější. Vzhledem k tomu, že kontrolní skupina byla složena z pacientů podstupujících současně komplexní léčbu v rehabilitačním ústavu, mohlo být zlepšení jejich spasticity ovlivněno právě ve spolupráci se všemi dalšími ústavně probíhajícími terapiemi. I přesto byly výsledky roboticky asistované rehabilitace statisticky významně lepší. Pravdou však zůstává, že i někteří probandi experimentální skupiny zároveň s robotikou absolvovali jeden až dvakrát týdně ambulantní rehabilitační péči.

Zapojením kontrolní skupiny jsou mé práci designem podobné studie Vanoglia (2016) a Villafañeho (2017). Obě sledovaly snížení spasticity jak u experimentální, tak u kontrolní skupiny pacientů, přestože se nejednalo o statisticky významná zlepšení, jak již bylo včetně uvedení předpokládaných důvodů těchto výsledků vysvětleno výše. Nicméně uváděná snížení spasticity ruky u probandů kontrolních skupin, kteří absolvovali terapie bez robotických

technologií, značí fakt, že i fyzioterapie běžnými metodami má své oprávněné místo v rehabilitaci a celkové léčbě nejen spasticity u pacientů po CMP.

Jelikož se spasticitou souvisí několik doprovodných symptomů, byly dále provedeny testy s cílem ověřit, jaký na ně mělo vliv snížení spasticity. Konkrétně byl zjišťován efekt na motorickou funkčnost ruky, rozsah jejího aktivního a pasivního pohybu, klidové držení spastické ruky a také na celkovou kvalitu pacientova života.

Ke zhodnocení kvality života byl zvolen Dotazník kvality života Short-Form 36, který byl následně statisticky vyhodnocen. I přes to, že byl prokázán statisticky významný vliv na zlepšení kvality života v závislosti na snížení spasticity ruky, jsem osobně předpokládala zlepšení vyšší, a to minimálně v psychické složce zdraví. Z hlediska fyzického zdraví došlo u některých pacientů k výraznějšímu zlepšení, a to především u pacientů s robotickou terapií. Avšak u psychického zdraví vyjádřilo šest pacientů (čtyři z experimentální skupiny) žádné či minimální zlepšení. Důvodem by mohla být přehnaná a nenaplněná očekávání robotické terapie ze strany pacientů, nicméně s žádnými pocity zklamání ohledně efektu terapie jsem se z jejich strany nesečkala. Dalším důvodem by mohl být i nevhodně vybraný dotazník, ačkoliv vhodnost jeho použití pro neurologická onemocnění je prokázána. Pravdou ale je, že dotazník obsahuje přespříliš otázek na schopnost celkové mobility, která nebyla robotickou ani konvenční terapií v tomto výzkumu ovlivňována. Nepochybně měly na výsledky dotazníku vliv také rozpoložení a nálada pacienta v době jeho vyplňování. Také si myslím, že spasticita je pouze jedním z mnoha faktorů promítajících se do fyzické i psychické kvality života. Pro dosažení lepších výsledků dotazníku by bylo zřejmě zapotřebí komplexnějšího přístupu s ovlivněním dalších faktorů, které se na celkové kvalitě života podílejí.

Dále byl zvolen Frenchayský test paže, který byl použit pro zhodnocení motorických dovedností ruky, konkrétně úchopových funkcí a manipulace s předměty. Výsledky Frenchayského testu v této práci vypovídají o skutečnosti, že zřejmě vzhledem k jeho komplexnosti, náročnosti a testem stanovenému kvantitativnímu hodnocení není k posuzování motorických schopností ruky za daných okolností zcela vhodným nástrojem. V mém případě, bez ohledu na zvolený způsob rehabilitace, totiž nedošlo u probandů k téměř žádnému zlepšení. Pro větší úspěšnost v tomto testu byla zapotřebí ve třech z jeho celkových pěti úkolů schopnost aktivní extenze prstů s následnou flexí pro úchop předmětu. Nikdo z probandů nebyl bohužel schopen aktivní extenze prstů. Ve studii od Vanoglia (2016) byl k ověření dovedností horní končetiny použit Nine Hole Peg Test, u kterého autor popisuje výrazné zlepšení zúčastněných pacientů. Mohlo by se tedy jednat o vhodnější, specifitější hodnotitelný nástroj ke sledování funkčního zlepšování pacientova stavu v rámci robotické rehabilitace. Ovšem na znatelně lepší výsledky probandů ve výzkumu Vanoglia (2016) mohl mít vliv také počet terapií, který byl trojnásobně vyšší oproti mé studii a stejně tak fakt, že Vanoglio pracoval s pacienty v subakutní fázi po CMP, kdy se jistě neuroplastická schopnost nervového systému uplatňuje ve větší míře než u pacientů v chronickém stádiu.

Rozsah aktivního a pasivního pohybu HK byl měřen pomocí goniometru. Jelikož bylo u každého pacienta hodnoceno více kloubů, nelze zcela objektivně a souhrnně zhodnotit celkové výsledky měření. U každého pacienta však došlo ke zlepšení aktivní hybnosti alespoň v některém z kloubů HK. Největší efekt antispastické terapie však pozoruji ve změně klidového držení spastické ruky, kdy se snížily flekční úhly jednotlivých drobných kloubů ruky či zápěstí. Ke stejnému výsledku po antispastické terapii došel ve své studii také Montecchi (2016), v jehož výzkumu probandi absolvovali kombinaci robotické terapie a konvenční fyzioterapie. V mé studii dosáhla experimentální skupina

rehabilitující pomocí robotické rukavice Gloreha průměrně snížení flekčního postavení o 10° na každý kloub, průměrná hodnota zlepšení u kontrolní skupiny byla 9°. Lepších výsledků tedy dosáhla skupina experimentální, avšak s nevelkým rozdílem oproti skupině kontrolní. Změnu klidového držení ruky na sobě nejvíce ze všech dosažených změn pozorovali také sami probandi. Dle slov některých probandů experimentální skupiny se jim jejich ruka zdála vlivem robotické terapie volnější, přirozenější, prostě jejich, a to hlavně bezprostředně po terapii. Pro zhodnocení efektu terapie s ohledem na držení spastické ruky sloužily také fotografie pořízené před a po sérii terapií, které jsou součástí podkapitoly 6.4. Tyto fotografie byly určitou zpětnou vazbou rovněž i pro probandy. Viditelný rozdíl klidové pozice jejich ruky na fotografiích pro ně totiž představoval motivaci ve snaze zlepšit svůj aktuální zdravotní stav.

V kontextu roboticky asistované rehabilitace se kromě výše zmíněných faktorů dočteme v některých porovnávaných studiích i o sledování dalších aspektů, nejen v důsledku CMP postižených končetin. Např. Villafañe (2017) prokázal ve své studii po sérii terapií robotickou rukavicí snížení bolestivosti spastické HK dle vizuální analogové škály (VAS). Podobné výsledky uvádí i studie Borboniho (2016). Roboticky asistovaná rehabilitace pomocí Glorehy je vhodná podle Gobbovy (2017) studie také pro ovlivnění perfuze svalů a zlepšení subjektivních pocitů jako těžkosti a tuhosti postižené ruky. Dále najde robotika uplatnění v redukci spasticitu doprovázejících otoků, jak ve svých studiích prezentují Borboni (2016) nebo Bernocchi (2017).

Pozitivní efekt na rozsah pohybu, motorické schopnosti a rovněž na redukci otoků postižené končetiny své studii zmiňuje i Montecchi (2016), který v rámci svého výzkumu aplikoval robotickou i konvenční rehabilitaci na pacienty po úrazu mozku. Nejvýraznějších změn bylo zaznamenáno ve smyslu snížení otoku měřeného obvodem zápěstí a dále zvýšení goniometricky měřeného

rozsahu pohybu. Uvedená studie potvrzuje přínosné uplatnění roboticky asistované rehabilitace u širšího spektra pacientů než jen těch po CMP.

Pro mě osobně byla práce s robotickou rukavicí Gloreha celkově první zkušeností s robotickou terapií. Líbilo se mi především spojení robotiky s virtuální realitou, díky které pacienti dostávají již během terapie zpětnou vazbu, jež je motivuje k lepšímu výkonu. Mimo své další výhody usnadňují robotické přístroje fyzioterapeutům mnohdy fyzicky náročnou nebo stereotypní práci, například právě při terapii spastických svalů, které často kladou poměrně silný odpor. Dalším plusem je relativně jednoduché ovládání či široké spektrum robotickou rukavicí nabízených pohybových vzorů. V neposlední řadě je výhodou i fakt, jak ve své studii podotýká Daňková (2018), že roboticky asistované přístroje lze využívat nejen pro léčbu, ale také jako evaluační přístroj.

Během mé studie jsem se od samotných pacientů setkala především s pozitivními ohlasy na robotickou terapii a zároveň zaznamenala, jak obrovskou roli v úspěšnosti léčby hraje právě motivace pacienta.

Obecně lze říci, že studie, jež jsem pročetla, prezentují pozitivní výsledky robotické terapie, navíc bez žádných komplikací. Stejně tak ani během mé práce nedošlo u pacientů k nežádoucím účinkům. Z možných negativních dopadů jsem zaznamenala pouze ve studii od Vanoglia (2016) rozvoj akutní ataky revmatoidní artritidy u jednoho pacienta, který byl stran tohoto onemocnění před robotickou rehabilitací ve stádiu remise.

Co se týče návrhu léčebně rehabilitačního postupu u pacientů s touto diagnózou, dle mého názoru je především důležité začít s komplexní, intenzivní a individuálně cílenou rehabilitací pacientů po CMP co nejdříve od inzultu, tedy v akutní fázi. Již v tuto chvíli lze využívat k terapii ruky roboticky asistované přístroje, jelikož jednou z jejich výhod je právě možnost jejich včasného použití.

Například robotická rukavice Gloreha, díky možnosti pracovat v několika módech, je vhodná také k relativně dlouhodobé terapii, jelikož jejím prostřednictvím lze rehabilitovat ruku nejprve pasivními pohyby, postupně přecházet do aktivních pohybů s dopomocí, až po aktivní pohyby s herními prvky, jimiž pacient zdokonaluje motorickou schopnost akra HK. Všemi uvedenými módy tak lze reagovat na vývoj a aktuální stav pacienta. Přestože Gloreha dle výše zmíněných studií neprokázala v akutní fázi po CMP významný vliv na snížení spasticity, měla nicméně vliv na jiné aspekty – redukci otoku, snížení bolesti, prevenci kontraktur či zlepšení motorické funkce ruky. V akutní fázi může robotická rukavice působit na spasticitu preventivně nebo časně ovlivnit její případný rozvoj, v chronické fázi pak byly účinky robotické rukavice na spasticitu pozitivně zhodnoceny již výše.

Dle mého názoru je dále pro maximální úspěšnost antispastické terapie ideální kombinace roboticky asistované rehabilitace s konvenční fyzioterapií. Existují studie, které tuto myšlenku potvrzují, jedná se například o studii Taveggia (2016), který se v ní zaměřil na terapii bolesti, disability a spasticity HK u pacientů po CMP a prokázal, že větší efektivitu měla kombinace robotické rehabilitace s konvenční rehabilitací ve srovnání s konvenční rehabilitací samotnou. Dle Daňkové (2018) jsou obecně rehabilitační technologie pracující s virtuálním prostředím vhodnou doplňkovou metodou ke konvenční fyzioterapii. I z vlastní zkušenosti jsem se přesvědčila, že konvenční terapie má své právoplatné uplatnění při léčbě spasticity. Robotika je však oproti konvenční fyzioterapii schopna zajistit kvantitu a intenzitu cvičení, čímž se stává jedinečnou a z tohoto pohledu nenahraditelnou. Roboticky asistovaná rehabilitace představuje vhodný doplněk komplexní terapie u pacientů po CMP. Další možnou kombinaci antispastické terapie po iktu prokázal ve své studii Konečný (2017b), a tou je konvenční fyzioterapie s aplikací botulotoxinu typu A a s využitím vzduchových dlah Urias. Největší výhodou těchto dlah je možnost jejich aplikace v domácím

prostředí. Ideální by tedy bylo využívat k terapii kombinaci všech dostupných, studii prokazatelně účinných postupů a metod.

Pětioký (2016) ve své studii zdůrazňuje další velmi důležitý fakt, a to, že robotická rukavice Gloreha má sice prokazatelně příznivý efekt na určité aspekty zdravotního stavu pacienta po CMP, avšak bez vhodné návaznosti na dlouhodobou rehabilitaci se dle jeho studie jedná pouze o efekt krátkodobý. Z hlediska délky trvání terapie, si myslím, že po intenzivní akutní péči by pro udržení dosaženého zdravotního stavu měla následovat dlouhodobá, a především udržitelná léčba. Jakmile pacienti opouštějí rehabilitační oddělení nemocnic či ústavů, měli by být ideálně v bezprostřední návaznosti přesunuti do rukou ambulantních fyzioterapeutů. Zde by byl pacient s ohledem na jeho zdravotní stav dostatečně poučen a edukován o potřebě dlouhotrvající pravidelné péče, a to ideálně s postupným přechodem na cvičení v domácím prostředí, bez další nutnosti častých intervencí fyzioterapeuta. Pacient by se během ambulantní léčby měl také dozvědět o dalších možnostech léčby spasticity, jako například o možnosti pravidelné aplikace botulotoxinu.

V případě, že by si pacient nebyl schopen zajistit domácí péči, ať už svépomocí, rodinnými příslušníky či službou home-care, mohla by nalézt robotika využití také ve formě domácí rehabilitace. Bernocchi (2017) zaměřil svou studii právě na domácí terapii pacientů v akutní fázi po CMP, a to prostřednictvím Gloreha Lite, což je robotická rukavice s téměř stejnými funkcemi jako Gloreha Professional, avšak s výhodou, že je lehčí, levnější a lépe přenosná. Došel k závěru, že se jedná o bezpečnou metodu s prospěšnými výsledky. Přikláním se k názoru, který ve své studii zmiňuje Montecchi (2016), že domácí robotická terapie by mohla mít velký přínos, a to nejen pro pacienty po CMP.

Z hlediska časové dotace pro potřebnou rehabilitační péči pacientů po CMP dochází bohužel neustále ke zkracování její délky, a to zejména z finančních důvodů (Daňková, 2018). K tomuto problému se vyjadřuje také Říha (2015), který ve své studii naráží na nevhodný systém financování rehabilitační péče, zejména o hospitalizované pacienty, a také zmiňuje reálný nedostatek počtu lůžek pro nesoběstačné pacienty v oboru rehabilitační a fyzikální medicíny.

Pokud by se financování rehabilitační péče pacientů po CMP zvýšilo, mohlo by se tak intenzivně a v kombinaci se všemi dostupnými možnostmi léčby pracovat s pacienty delší dobu. Vznikala by tak větší šance návratu pacientů do zaměstnání. To by mohlo v důsledku snížit náklady na vyplácení invalidních důchodů, což by se teoreticky mohlo projevit i v rámci celého socioekonomického systému. Pro takové závěry je ale samozřejmě zapotřebí dalších studií, které by podobný možný dopad intenzivnější rehabilitace potvrdily, či vyvrátily.

S ohledem na výsledky mé práce zůstává otázkou, bude-li efekt dosažený roboticky asistovanou rehabilitací přetrvávat krátkodobě či dlouhodobě. Právě délka trvání efektu robotické terapie by mohla být předmětem dalších studií, kterých doposud nevzniklo mnoho. Jedná se o téma, kterému bych se případně ráda věnovala v rámci diplomové práce, kdy bych svůj výzkum rozšířila o testování probandů s delším časovým odstupem po absolvování roboticky asistované rehabilitace tak, abych na základě zjištěných výsledků mohla navrhnout ještě efektivnější terapii pacientů se spasticitou.

8 ZÁVĚR

Cévní mozková příhoda je závažné onemocnění, které je i přes neustálý rozvoj terapeutických metod jednou z nejčastějších příčin mortality. Zároveň ale těmito pokroky přibývá přeživších pacientů, kteří jsou velmi často odkázáni na invalidní důchod, což vyúsťuje i v problém socioekonomický. Významný podíl na invaliditě mívají poruchy funkce horní končetiny zapříčiněné spasticitou, jež byla v této bakalářské práci hlavním předmětem zkoumání.

S ohledem na cíle bakalářské práce byl potvrzen pozitivní vliv roboticky asistované rehabilitace na spasticitu ruky u pacientů v chronickém stádiu po CMP, tento vliv byl dokonce statisticky významnější v porovnání s konvenční fyzioterapií. Dosažené zmírnění spasticity bylo u probandů doprovázeno zvýšením kvality života dle vybraného standardizovaného dotazníku a prokazatelným zlepšením klidového držení spastické ruky.

Na základě výsledků bakalářské práce i zahraničních studií by měla mít dle mého názoru robotická terapie své oprávněné zastoupení v rámci komplexní antispastické léčby. Navíc, jak se ukázalo, robotická rehabilitace má mnohdy významný pozitivní vliv i na jiné aspekty zdravotního stavu pacientů po CMP. Výsledky této práce by mohly být zohledněny v rámci vytváření rehabilitačních plánů u pacientů po CMP.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADL – aktivity denního života

BP – bakalářská práce

BTX – botulotoxin

CMP – cévní mozková příhoda

ČVUT – České vysoké učení technické

DK – dolní končetina

DIP – distální interfalangeální

FA – farmakologická anamnéza

FAT – Frenchay arm test

hCMP – hemoragická cévní mozková příhoda

H₀ – nulová hypotéza

H_A – alternativní hypotéza

HK – horní končetina

HKK – horní končetiny

iCMP – ischemická cévní mozková příhoda

IP – interfalangeální

LDK – levá dolní končetina

LHK – levá horní končetina

m. – musculus

MAS – Modifikovaná Ashwortova škála

MCP – metakarpofalangeální

např. – například

NO – nynější onemocnění

OA – osobní anamnéza

OSVČ – osoba samostatně výdělečně činná

PDK – pravá dolní končetina

PHK – pravá horní končetina

PIP – proximální interfalangeální

PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace

PSA – pracovní a sociální anamnéza

RA – rodinná anamnéza

ROM – Range of motion (rozsah pohybu)

rov. – rovina

SF-36 – Short-form 36

SFTR – tělní roviny – sagitální, frontální, transverzální, rotace

t. č. – toho času

VAS – vizuální analogová škála

vyš. – vyšetření

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-707-3.
2. BARTOLO, Michelangelo. Arm weight support training improves functional motor outcome and movement smoothness after stroke. *Functional Neurology* [online]. 2014 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1971-3274. Dostupné z: doi:10.11138/FNeur/2014.29.1.015.
3. BERNOCCHI, Palmira, Ch. MULÈ, F. VANOGGIO, G. TAVEGGIA, A. LUISA a S. SCALVINI. Home-based hand rehabilitation with a robotic glove in hemiplegic patients after stroke: a pilot feasibility study. *Topics in Stroke Rehabilitation* [online]. 2018, 25(2), 114-119 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1945-5119. Dostupné z: doi:10.1080/10749357.2017.1389021.
4. BISSOLOTTI, Luciano, J. H. VILLAFANE, P. GAFFURINI, C. ORIZIO, K. VALDES a S. NEGRINI. Changes in skeletal muscle perfusion and spasticity in patients with poststroke hemiparesis treated by robotic assistance (Gloreha) of the hand. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2016, 28(3), 769-773 [cit. 2021-04-15]. ISSN 2187-5626. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.28.769.
5. BORBONI, Alberto, J. H. VILLAFANE, Ch. MULLÈ, K. VALDES, R. FAGLIA, G. TAVEGGIA a S. NEGRINI. Robot-Assisted Rehabilitation of Hand Paralysis After Stroke Reduces Wrist Edema and Pain: A Prospective Clinical Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2017, 40(1), 21-30 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1532-6586. Dostupné z: doi:10.1016/j.jmpt.2016.10.003.
6. BRYNDZIAR, Tomáš, Petra ŠEDOVÁ a Robert MIKULÍK. Stroke Incidence in Europe – a Systematic Review. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2017, 80/113(2), 180-189 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1802-4041. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2017180.

7. DAŇKOVÁ, Šárka a Dalibor PASTUCHA. Robot assisted rehabilitation in post stroke patients with upper limb paresis. *Neurologie pro praxi* [online]. 2018, 19(4), 290-293 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: doi:10.36290/neu.2019.054.
8. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.
9. EHLER, Edvard, Aleš KOPAL, Petra MANDYSOVÁ a Ján LATTA. Komplikace ischemické cévní mozkové příhody. *Neurologie pro praxi* [online]. Solen, 2011, 12(2), 129-134 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/02/13.pdf>
10. EHLER, Edvard. Spasticita – klinické škály. *Neurologie pro praxi* [online]. Solen, 2015, 16(1), 20-23 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/05.pdf>
11. Gloreha: English brochure. *Hand Rehabilitation – Gloreha* [online]. Lumezzane (BS) Italy: IDROGENET s.r.l., 2020 [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.gloreha.com/>
12. Gloreha: Gloreha Aria [online]. Lumezzane (BS) Italy: IDROGENET s.r.l., 2020 [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.gloreha.com/gloreha-aria/>
13. Gloreha: Gloreha Sinfonia [online]. Lumezzane (BS) Italy: IDROGENET s.r.l., 2020 [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.gloreha.com/sinfonia/>
14. Gloreha: Gloreha Workstation [online]. Lumezzane (BS) Italy: IDROGENET s.r.l., 2020 [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.gloreha.com/workstation/>

15. GOBBO, Massimiliano, P. GAFFURINI, L. VACCHI, S. LAZZARINI, J. VILLAFANE, C. ORIZIO, S. NEGRINI a L. BISSOLOTTI. Hand Passive Mobilization Performed with Robotic Assistance: Acute Effects on Upper Limb Perfusion and Spasticity in Stroke Survivors. *BioMed Research International* [online]. 2017, 2017, 1-6 [cit. 2021-04-15]. ISSN 2314-6141. Dostupné z: doi:10.1155/2017/2796815.
16. HALADOVÁ, Eva. *Léčebná tělesná výchova: cvičení*. Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-384-8.
17. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010 (2011). ISBN 978-80-7013-516-7
18. HÁJKOVÁ, Simona, Irena OPATRŇÁ NOVOTNÁ a Ludmila SALABOVÁ. *Mobilizace periferních kloubů*. V Praze: České vysoké učení technické, 2014 (2019). ISBN 978-800-1055-175.
19. HOLUBÁŘOVÁ, Jiřina a Dagmar PAVLŮ. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. 3. vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2017-. ISBN 978-80-246-3607-8.
20. HOLUBOVÁ, Anna a Markéta JANATOVÁ. USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THERAPY OF PATIENTS AFTER STROKE. *Listy klinické logopedie* [online]. 2018, 2(2), 32-36 [cit. 2021-04-15]. ISSN 2570-6179. Dostupné z: doi:10.36833/lkl.2018.023.
21. HOSKOVCOVÁ, Martina. Úvod k příspěvkům kolektivu autorů: Komplexní problematika spastické parézy po získaném poškození mozku. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2015, 22(3), 99-100 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2015-3/uvod-k-prispevkum-kolektivu-autoru-komplexni-problematika-spasticke-parezy-po-ziskanem-poskozeni-mozku-55869>

22. JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-7013-160-8.
23. JECH, Robert. Klinické aspekty spasticity. *Neurologie pro praxi* [online]. 2015, 16(1), 14-19 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/04.pdf>
24. KALVACH, Pavel. *Mozkové ischemie a hemoragie*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2765-3.
25. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
26. KONEČNÝ, Petr, J. KUBÍKOVÁ, M. VERNEROVÁ a M. TARASOVÁ. Robotic rehabilitation of the hand spasticity introduction. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2017a, 24(1), 19 - 22 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2017-1/robotic-rehabilitation-of-the-hand-spasticity-60477?hl=cs>
27. KONEČNÝ, Petr, P. SEDLÁČEK a M. TARASOVÁ. The Influence of Combinations Air-splinting and Botulinum Toxin-A Therapy to Changes in Spasticity of the Hand. *Profese online* [online]. 2017b, 10(1), 22-27 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1803-4330. Dostupné z: doi:10.5507/pol.2017.004.
28. KREBS, H.I. a B.T. VOLPE. Rehabilitation Robotics. *Neurological Rehabilitation* [online]. Elsevier, 2013, 2013, s. 283-294 [cit. 2021-04-15]. Handbook of Clinical Neurology. ISBN 9780444529015. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-444-52901-5.00023-X.
29. LAVER, Kate E, B. LANGE, S. GEORGE, J. E DEUTSCH, G. SAPOSNIK a M. CROTTY. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2017 (11) [cit. 2021-04-15]. ISSN 1465-1858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD008349.pub4.

30. 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.
31. MACIEJASZ, Paweł, J. ESCHWEILER, K. GERLACH-HAHN, A. JANSEN-TROY a S. LEONHARDT. A survey on robotic devices for upper limb rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2014, 11(1) [cit. 2021-04-15]. ISSN 1743-0003. Dostupné z: doi:10.1186/1743-0003-11-3.
32. MARVIN, Katie. Frenchay Arm Test (FAT). *Stroke Engine* [online]. 2012 [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://strokengine.ca/en/assessments/frenchay-arm-test-fat/>
33. MEKKI, Marwa, A. D. DELGADO, A. FRY, D. PUTRINO a V. HUANG. Robotic Rehabilitation and Spinal Cord Injury: a Narrative Review. *Neurotherapeutics* [online]. 2018, 15(3), 604-617 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1878-7479. Dostupné z: doi:10.1007/s13311-018-0642-3.
34. MONTECCHI, Maria Giulia, F. MAGNANINI, S. TETTAMANZI, B. VOLTA, E. PEDERZINI a F. LOMBARDI. Is Passive Mobilization Robot-Assisted Therapy Effective in Upper Limb Motor Recovery in Patients with Acquired Brain Injury? A Randomized Crossover Trial. *International Journal of Physical Therapy & Rehabilitation* [online]. 2016, 2(1) [cit. 2021-04-15]. ISSN 2455-7498. Dostupné z: doi:10.15344/2455-7498/2016/114.
35. NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-802-7102-105.

36. OKTÁBCOVÁ, Alice, J. UHLÍŘOVÁ, A. ČÁBELKOVÁ. Zapojení přístroje Amadeo do standardní terapie u pacientů po cévní mozkové příhodě v chronické fázi: follow up studie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2017, 24(1), 23-28 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2017-1/zapojeni-pristroje-amadeo-do-standardni-terapie-u-pacientu-po-cevni-mozkove-prihode-v-chronicke-fazi-follow-up-studie-60478>
37. OPAVSKÝ, Jaroslav. Spektrum, trendy a postupy současné neurorehabilitace. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2016, 23(2), 59-63 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2016-2/spektrum-trendy-a-postupy-soucasne-neurorehabilitace-58514>
38. PAVLÍK, Tomáš a Ladislav DUŠEK. *Biostatistika*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. ISBN 978-80-7204-782-6.
39. PĚTIOKÝ JAKUB, J. KRÁSOVÁ, P. MIKULENKOVÁ, M. DOJAVOVÁ. Robotic Glove with virtual reality biofeedback in spasticity management on acute and chronic patients with spastic hand paresis: impact on goal oriented functional therapy and routine mass therapy. *Eur J Phys Rehabil Med* [online]. 2016, 454-455 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1973-9095. Dostupné z: <https://solmemo.pt/wp-content/uploads/2019/10/EN-2016-ESPRM-Gloreha-Petioky-LD.pdf>
40. POLI, Patrizia, G. MORONE, G. ROSATI a S. MASIERO. Robotic Technologies and Rehabilitation: New Tools for Stroke Patients' Therapy. *BioMed Research International* [online]. 2013, 2013, 1-8 [cit. 2021-04-15]. ISSN 2314-6141. Dostupné z: doi:10.1155/2013/153872.

41. ŘÍHA M., P. DVOŘÁKOVÁ. Léčba fokální spastické parézy po získaném poškození mozku – zkušenosti z rehabilitačního pracoviště. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2015, 22(3), 140-143 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2015-3/lecba-fokalni-spasticke-parezy-po-ziskanem-poskozeni-mozku-zkusenosti-z-rehabilitacniho-pracoviste-55955>
42. SERGI, Fabrizio, Amy BLANK a Marcia O'MALLEY. Upper Extremity Exoskeleton for Robot-Aided Rehabilitation. *Mechanical Engineering* [online]. 2014, 136(9), 56-61 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1943-5649. Dostupné z: doi:10.1115/9.2014-Sep-5.
43. ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. Léčba spasticity u dospělých. *Medicína pro praxi* [online]. 2012, 9(3), 124-127 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2012/03/07.pdf>
44. ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. Mechanismy spasticity a její hodnocení. *Česká slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2013, 76/109(3), 267-280 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1802-4041. Dostupné z: <https://www.csn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2013-3-9/mechanizmy-spasticity-a-jeji-hodnoceni-40575/download?hl=cs>
45. TAKAHASHI, Kayoko, K. DOMEN, T. SAKAMOTO, et al. Efficacy of Upper Extremity Robotic Therapy in Subacute Poststroke Hemiplegia. *Stroke* [online]. 2016, 47(5), 1385-1388 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1524-4628. Dostupné z: doi:10.1161/STROKEAHA.115.012520.
46. TAVEGGIA GIOVANNI, A. BORBONI, L. SALVI, et al. Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke patients: a randomized controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med* [online]. 2016, 52(6), 767-773 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1973-9095. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27406879/>

47. VANOGLIO, Fabio, P. BERNOCCHI, Ch. MULÈ, F. GAROFALI, Ch. MORA, G. TAVEGGIA, S. SCALVINI a A. LUISA. Feasibility and efficacy of a robotic device for hand rehabilitation in hemiplegic stroke patients: a randomized pilot controlled study. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2017, 31(3), 351-360 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1477-0873. Dostupné z: doi:10.1177/0269215516642606.
48. VAŇÁSKOVÁ, Eva, Michal BEDNÁŘ. Hodnocení parametrů kvality života u vybraných neurologických onemocnění. *Neurologie pro praxi* [online]. 2013, 14(3), 133-135 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2013/03/05.pdf>
49. VILLAFANE, Jorge H., G. TAVEGGIA, S. GALERI, et al. Efficacy of Short-Term Robot-Assisted Rehabilitation in Patients With Hand Paralysis After Stroke: A Randomized Clinical Trial. *HAND* [online]. 2018, 13(1), 95-102 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1558-9455. Dostupné z: doi:10.1177/1558944717692096.
50. VÍTOVEC, Jiří, Michal SOUČEK. Hypertenze a cévní mozkové příhody. *Neurologie pro praxi* [online]. 2003(1), 26-29 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2003/01/07.pdf>
51. VEERBEEK, Janne M., Anneli C. LANGBROEK-AMERSFOORT, Erwin E. H. VAN WEGEN, Carel G. M. MESKERS a Gert KWAKKEL. Effects of Robot-Assisted Therapy for the Upper Limb After Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2017, 31(2), 107-121 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1545-9683. Dostupné z: doi:10.1177/1545968316666957.

52. VEVERKA, Tomáš, P. HLUŠTÍK, P. KAŇOVSKÝ. Spasticita po iktu jako projev maladaptivní plasticity a její ovlivnění botulotoxinem. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2014, 77/110(3), 295-301 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1802-4041. Dostupné z: <https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2014-3-11/spasticita-po-iktu-jako-projev-maladaptivni-plasticity-a-jeji-ovlivneni-botulotoxinem-48643/download?hl=cs>
53. YAKUB, Fitri, A. Z. Md. KHUDZARI a Y. MORI. Recent trends for practical rehabilitation robotics, current challenges and the future. *International Journal of Rehabilitation Research* [online]. 2014, 37(1), 9-21 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1473-5660. Dostupné z: doi:10.1097/MRR.0000000000000035.

Použité obrázky:

1. ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. Léčba spasticity u dospělých. *Medicína pro praxi* [online]. 2012, 9(3), 124-127 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2012/03/07.pdf>
2. LIPPERT-GRÜNER, Marcela. *Neurorehabilitace*. Praha: Galén, c2005. ISBN 80-726-2317-6.
3. Dotazník SF-36 o zdravotním stavu. *ISCARE klinické centrum* [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: https://www.iscare.cz/uploads/ckeditor/attachments/10/04_CPLO_dota_zniky_dotaznik-SF-36-o-zdravotnim-stavu.pdf

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Rukavice s vodícími ocelovými lanky (vlastní zdroj)	29
Obrázek 2 – Robotický systém Gloreha značky BTL (vlastní zdroj)	29
Obrázek 3 – Modifikovaná Ashwortova škála (Štětkářová, 2012).....	35
Obrázek 4 – Výsečový graf zastoupení CMP dle etiologie vzniku (vlastní zdroj)	52
Obrázek 5 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 1 (vlastní zdroj).....	62
Obrázek 6 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 2 (vlastní zdroj)	62
Obrázek 7 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 3 (vlastní zdroj)	63
Obrázek 8 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 4 (vlastní zdroj)	63
Obrázek 9 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 5 (vlastní zdroj)	64
Obrázek 10 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 6 (vlastní zdroj)	64
Obrázek 11 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 7 (vlastní zdroj)	65
Obrázek 12 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 8 (vlastní zdroj)	65
Obrázek 13 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 9 (vlastní zdroj)	66
Obrázek 14 – Klidové držení spastické ruky před (vlevo) a po terapii, proband č. 10 (vlastní zdroj).....	66

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 – Vstupní a výstupní hodnoty MAS u probandů 1-10 (vlastní zdroj) .	52
Tabulka 2 – Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu – vliv robotické terapie (vlastní zdroj)	53
Tabulka 3 – Dvouvýběrový F-test pro rozptyl (vlastní zdroj)	54
Tabulka 4- Dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů – porovnání terapií (vlastní zdroj).....	54
Tabulka 5 – Vstupní a výstupní hodnoty Dotazníku SF-36 u probandů 1-10 (vlastní zdroj).....	55
Tabulka 6 – Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu – vliv na kvalitu života (vlastní zdroj).....	56
Tabulka 7 – Vstupní a výstupní hodnoty Frenchayského testu paže u probandů 1-10 (vlastní zdroj).....	57
Tabulka 8 – Vstupní a výstupní hodnoty rozsahů pohybu u jednotlivých prstů dle Glorehy u probandů 1-5 (vlastní zdroj)	58
Tabulka 9 – Vstupní a výstupní hodnoty goniometrického měření postižené HK u probandů 1-5, zápis metodou SFTR (vlastní zdroj)	60
Tabulka 10 – Vstupní a výstupní hodnoty goniometrického měření postižené HK u probandů 6-10, zápis metodou SFTR (vlastní zdroj)	61

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Frenchayský test paže

Příloha 2 – Dotazník kvality života SF-36

Příloha 3 – Kineziologický rozbor – proband č. 1

Příloha 4 – Kineziologický rozbor – proband č. 2

Příloha 5 – Kineziologický rozbor – proband č. 3

Příloha 6 – Kineziologický rozbor – proband č. 4

Příloha 7 – Kineziologický rozbor – proband č. 5

Příloha 8 – Kineziologický rozbor – proband č. 6

Příloha 9 – Kineziologický rozbor – proband č. 7

Příloha 10 – Kineziologický rozbor – proband č. 8

Příloha 11 – Kineziologický rozbor – proband č. 9

Příloha 12 – Kineziologický rozbor – proband č. 10

14 PŘÍLOHY

Příloha 1 – Frenchayský test paže

Frenchayský test paže		
Úkol	Poznámky	Body
1. Narýsovat linku pomocí pravítka, paretická ruka drží pravítko		
2. Uchopit paretickou rukou válec, postavit ho přibližně 15cm od okraje stolu, zvednout ho do výšky asi 30cm a přemístit, aniž by válec upadl		
3. Paretickou rukou zvednout sklenici, která je do poloviny naplněna vodou a je umístěna 15-30cm od okraje stolu, napít se a vrátit sklenici zpět na místo, aniž by se cokoliv rozlilo		
4. Sejmout a přemístit pružinový kolíček na prádlo z kolíku o průměru 10 mm, dlouhého 15 cm, umístit ho na čtvercovou podložku o straně 10 cm, vzdálenou 15-30 cm od okraje stolu. Pacient nesmí upustit kolíček na prádlo ani převrátit kolík.		
5. Učesat si postiženou rukou vlasy (nebo česání imitovat); musí se česat na temeni, směrem dolů vzadu na hlavě a dolů po každé straně hlavy.		
Celkem		

Obrázek 15 – Frenchayský test paže (Lippert-Grüner, 2005)

Příloha 2 – Dotazník kvality života SF-36



ISCARE

KLINICKÉ CENTRUM

ISCARE I.V.F. a.s.

Jankovcova 1569/2c, 170 00 Praha 7, IČ: 61858366

Tel. recepcie: +420 234 770 260-1

E-mail: iscare@iscare.cz, www.iscare.cz

Dotazník o zdravotním stavu (SF-36)

Jméno:

Příjmení:

Datum narození:

Datum vyplnění:

Návod: V tomto dotazníku jsou otázky týkající se Vašeho zdraví. Vaše odpovědi pomohou určit, jak se cítíte a jak dobře se Vám daří zvládat obvyklé činnosti. Pokuste se prosím zodpovědět každou otázku. Nejste-li si jisti jak odpovědět, odpovězte, jak nejlépe umíte. Zaškrtněte jednu možnost.

1. Řekl/a byste, že Vaše zdraví je celkově:

Výtečné Velmi dobré Dobré Docela dobré Špatné

2. Jak byste hodnotil/a své zdraví dnes ve srovnání se stavem před rokem?

Mnohem lepší než před rokem Poněkud horší než před rokem

Poněkud lepší než před rokem Mnohem horší než před rokem

Přibližně stejné jako před rokem

3. Následující otázky se týkají činností, které někdy děláte během svého typického dne. Omezují Vaše zdraví nyní tyto činnosti? Jestliže ano, do jaké míry?

		Ano hodně omezuje	Ano omezuje trochu	Ne vůbec neomezuje
a	Usilovné činnosti jako je běh, zvedání těžkých předmětů, provozování náročných sportů.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	Středně namáhavé činnosti jako posunování stolu, luxování, hraní kuželek, jízda na kole.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	Zvedání nebo nošení běžného nákupu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	Vyjít po schodech několik pater.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e	Vyjít po schodech jedno patro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f	Předklon, shýbání, poklek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g	Chůze asi jeden kilometr .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h	Chůze po ulici několik set metrů .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i	Chůze po ulici sto metrů .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j	Koupání doma nebo oblékání bez cizí pomoci.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Trpěl/a jste některým z dále uvedených problémů při práci nebo při běžné denní činnosti v posledních 4 týdnech kvůli zdravotním potížím?

		Ano	Ne
a	Zkrátil se čas, který jste věnoval/a práci nebo jiné činnosti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	Udělal/a jste méně, než jste chtěl/a?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	Byl/a jste omezen/a v druhu práce nebo jiných činností?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	Měl/a jste potíže při práci nebo jiných činnostech (např. jste musel/a vynaložit zvláštní úsilí)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Trpěl/a jste některým z dále uvedených problémů při práci nebo při běžné denní činnosti v posledních 4 týdnech kvůli nějakým emocionálním potížím (např. pocit deprese či úzkosti)?

		Ano	Ne
a	Zkrátil se čas, který jste věnoval/a práci nebo jiné činnosti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	Udělal/a jste méně, než jste chtěl/a?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	Byl/a jste při práci nebo jiných činnostech méně pozorný/á než obvykle?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Uveďte, do jaké míry bránily Vaše zdravotní nebo emocionální potíže Vašemu normálnímu společenskému životu v rodině, mezi přáteli, sousedy nebo v širší společnosti v posledních 4 týdnech?

vůbec ne trochu mírně poměrně dost velmi silně

7. Jak velké bolesti jste měl/a v posledních 4 týdnech?

žádné velmi mírné mírné střední silné velmi silné

8. Do jaké míry Vám bolesti bránily v práci (v zaměstnání i doma) v posledních 4 týdnech?

vůbec ne trochu mírně poměrně dost velmi silně

9. Následující otázky se týkají Vašich pocitů a toho, jak se Vám dařilo v posledních 4 týdnech. U každé otázky označte prosím takovou odpověď, která nejlépe vystihuje, jak jste se cítil/a. Jak často v posledních 4 týdnech...

		pořád	většinou	dost často	občas	málokdy	nikdy
a	jste se cítil/a pln/a elánu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	jste byl/a velmi nervózní?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	jste měl/a takovou depresi, že Vás nic nemohlo rozveselit?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	jste pociťoval/a klid a pohodu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e	jste byl/a pln/a energie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f	jste pociťoval/a pesimismus a smutek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g	jste se cítil/a vyčerpán/a?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h	jste byl/a šťastný/á?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i	jste se cítil/a unaven/a?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Uveďte, jak často v posledních 4 týdnech bránily Vaše zdravotní nebo emocionální obtíže Vašemu společenskému životu (jako např. návštěvy přátel, příbuzných atd.)?

pořád většinu času občas málokdy nikdy

11. Zvolte, prosím takovou odpověď, která nejlépe vystihuje, do jaké míry pro Vás platí každé z následujících prohlášení.

		určitě ano	většinou ano	nejsem si jist	většinou ne	určitě ne
a	zdá se, že onemocním (jakoukoliv nemocí) poněkud snadněji než ostatní lidé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	jsem stejně zdrav/a jako kdokoliv jiný	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	očekávám, že se mé zdraví zhorší	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	mé zdraví je perfektní	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Příloha 3 – Kineziologický rozbor – proband č. 1

Tabulka 11 – Modifikovaná Ashwortova škála, proband č. 1 (vlastní zdroj)

Modifikovaná Ashwortova škála (MAS)		
Vyšetřované svaly	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
M. biceps brachii	1+	1+
Pronátory předloktí	2	1+
Flexory zápěstí	0	0
Flexor palce	1	0
Flexor ukazováku	3	1
Flexor prostředníku	3	1+
Flexor prsteníku	3	2
Flexor malíčku	3	2

Tabulka 12 – Goniometrické vyšetření postižené HK, zápis metodou SFTR, proband č. 1 (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření					
Vyšetřovaný kloub LHK	Rovina	Aktivní pohyb (stupně)		Pasivní pohyb (stupně)	
		Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní
Loketní kloub	S	0-0-85	0-0-90	0-0-140	0-0-140
Radioulnární kloub	R	0-0-80	0-0-80	90-0-90	90-0-90
Zápěstí	S	20-0-0	20-0-0	70-0-90	90-0-90
	F	0-0-10	0-0-10	15-0-20	15-0-25
Palec	MCP	S	0-30-35	0-10-30	0-0-60
	IP	S	0-0-20	0-0-20	0-0-90
Ukazovák	MCP	S	0-75-75	0-60-70	0-0-80
	PIP	S	0-90-100	0-40-75	0-0-105
	DIP	S	0-60-75	0-15-70	0-0-90
Prostředník	MCP	S	0-65-65	0-45-60	0-0-75
	PIP	S	0-90-90	0-60-80	0-0-95
	DIP	S	0-55-65	0-50-65	0-0-75
Prsteník	MCP	S	0-40-60	0-25-55	0-0-70
	PIP	S	0-90-90	0-85-90	0-0-100
	DIP	S	0-55-75	0-55-75	0-0-90
Malíček	MCP	S	0-45-55	0-10-55	0-0-70
	PIP	S	0-90-95	0-85-95	0-0-95
	DIP	S	0-60-75	0-35-60	0-0-90

*Poznámka – zdravá HK bez výrazného omezení, pasivní pohyb u prstů měřen z plné extenze

Tabulka 13 – Rozsah pohybu u jednotlivých prstů dle Glorehy, proband č. 1 (vlastní zdroj)

Pasivní rozsah pohybu		
Segment	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Palec	21	96
Ukazovák	64	100
Prostředník	64	100
Prsteník	64	100
Malíček	60	100

Tabulka 14 – Frenchayský test paže, proband č. 1 (vlastní zdroj)

Frenchayský test paže		
Úkol	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
1.	1	1
2.	0	0
3.	0	0
4.	0	0
5.	0	0
Celkem	1	1

Tabulka 15 – Dotazník kvality života SF-36, proband č. 1 (vlastní zdroj)

Dotazník kvality života SF-36		
Kvality zdraví	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Fyzické zdraví	13,8 %	18,8 %
Psychické zdraví	22,1 %	22,9 %

Příloha 4 – Kineziologický rozbor – proband č. 2

Tabulka 16 – Modifikovaná Ashwortova škála, proband č. 2 (vlastní zdroj)

Modifikovaná Ashwortova škála (MAS)		
Vyšetřované svaly	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
M. biceps brachii	3	2
Pronátory předloktí	2	1+
Flexory zápěstí	3	2
Flexor palce	0	0
Flexor ukazováku	3	2
Flexor prostředníku	3	2
Flexor prsteníku	3	3
Flexor malíčku	2	2

Tabulka 17 – Goniometrické vyšetření postižené HK, zápis metodou SFTR, proband č. 2 (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření					
Vyšetřovaný kloub LHK	Rovina	Aktivní pohyb (stupně)		Pasivní pohyb (stupně)	
		Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní
Loketní kloub	S	0-70-125	0-55-115	0-0-135	0-0-140
Radioulnární kloub	R	0-0-25	0-0-50	70-0-90	70-0-90
Zápěstí	S	0-0-0	0-0-15	50-0-55	50-0-55
	F	0-0-0	0-0-0	20-0-20	20-0-20
Palec	MCP	S	0-15-25	0-15-25	0-0-40
	IP	S	0-0-35	0-0-35	0-0-70
Ukazovák	MCP	S	0-80-85	0-80-85	0-0-80
	PIP	S	0-65-80	0-60-75	0-0-90
	DIP	S	0-55-65	0-45-55	0-0-60
Prostředník	MCP	S	0-80-85	0-75-85	0-0-90
	PIP	S	0-65-65	0-65-75	0-0-80
	DIP	S	0-65-65	0-60-65	0-0-70
Prsteník	MCP	S	0-70-70	0-65-75	0-0-85
	PIP	S	0-90-95	0-90-95	0-0-100
	DIP	S	0-60-60	0-50-65	0-0-60
Malíček	MCP	S	0-65-65	0-65-65	0-0-85
	PIP	S	0-90-90	0-90-95	0-0-95
	DIP	S	0-45-50	0-40-50	0-0-60

*Poznámka – zdravá HK bez výrazného omezení, pasivní pohyb u prstů měřen z plné extenze

Tabulka 18 – Rozsah pohybu u jednotlivých prstů dle Glorehy, proband č. 2 (vlastní zdroj)

Pasivní rozsah pohybu		
Segment	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Palec	45	100
Ukazovák	67	90
Prostředník	64	100
Prsteník	68	86
Malíček	60	100

Tabulka 19 – Frenchayský test paže, proband č. 2 (vlastní zdroj)

Frenchayský test paže		
Úkol	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
1.	1	1
2.	0	0
3.	0	0
4.	0	0
5.	0	0
Celkem	1	1

Tabulka 20 – Dotazník kvality života SF-36, proband č. 2 (vlastní zdroj)

Dotazník kvality života SF-36		
Kvality zdraví	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Fyzické zdraví	28,3 %	39 %
Psychické zdraví	64,6 %	85,7 %

Příloha 5 – Kineziologický rozbor – proband č. 3

Tabulka 21 – Modifikovaná Ashwortova škála, proband č. 3 (vlastní zdroj)

Modifikovaná Ashwortova škála (MAS)		
Vyšetřované svaly	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
M. biceps brachii	2	1+
Pronátory předloktí	1	1
Flexory zápěstí	1	1
Flexor palce	1	1
Flexor ukazováku	2	1
Flexor prostředníku	1	1
Flexor prsteníku	1	1
Flexor malíčku	2	1

Tabulka 22 – Goniometrické vyšetření postižené HK, zápis metodou SFTR, proband č. 3 (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření						
Vyšetřovaný kloub PHK	Rovina	Aktivní pohyb (stupně)		Pasivní pohyb (stupně)		
		Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní	
Loketní kloub	S	0-0-110	0-0-120	0-0-140	0-0-140	
Radioulnární kloub	R	70-0-80	75-0-85	90-0-90	90-0-90	
Zápěstí	S	30-0-10	35-0-50	55-0-50	60-0-60	
	F	20-0-5	20-0-10	30-0-30	30-0-30	
Palec	MCP	S	0-55-55	0-50-55	0-0-60	0-0-60
	IP	S	0-0-10	0-0-10	0-0-65	0-0-80
Ukazovák	MCP	S	0-45-75	0-25-65	0-0-70	0-0-90
	PIP	S	0-90-90	0-65-105	0-0-90	0-0-110
	DIP	S	0-35-50	0-35-65	0-0-75	0-0-90
Prostředník	MCP	S	0-45-80	0-40-75	0-0-85	0-0-90
	PIP	S	0-95-95	0-85-90	0-0-110	0-0-120
	DIP	S	0-55-60	0-45-55	0-0-60	0-0-80
Prsteník	MCP	S	0-45-75	0-45-75	0-0-75	0-0-90
	PIP	S	0-100-110	0-95-105	0-0-120	0-0-120
	DIP	S	0-35-45	0-30-45	0-0-75	0-0-80
Malíček	MCP	S	0-55-70	0-45-65	0-0-90	0-0-90
	PIP	S	0-100-100	0-95-100	0-0-120	0-0-120
	DIP	S	0-45-45	0-45-60	0-0-80	0-0-90

*Poznámka – zdravá HK bez výrazného omezení, pasivní pohyb u prstů měřen z plné extenze

Tabulka 23 – Rozsah pohybu u jednotlivých prstů dle Glorehy, proband č. 3 (vlastní zdroj)

Pasivní rozsah pohybu		
Segment	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Palec	15	58
Ukazovák	42	73
Prostředník	42	84
Prsteník	42	79
Malíček	38	70

Tabulka 24 – Frenchayský test paže, proband č. 3 (vlastní zdroj)

Frenchayský test paže		
Úkol	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
1.	1	1
2.	0	0
3.	0	0
4.	0	0
5.	0	1
Celkem	1	2

Tabulka 25 – Dotazník kvality života SF-36, proband č. 3 (vlastní zdroj)

Dotazník kvality života SF-36		
Kvality zdraví	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Fyzické zdraví	34,5 %	45,2 %
Psychické zdraví	51,4 %	51,8 %

Příloha 6 – Kineziologický rozbor – proband č. 4

Tabulka 26 – Modifikovaná Ashwortova škála, proband č. 4 (vlastní zdroj)

Modifikovaná Ashwortova škála (MAS)		
Vyšetřované svaly	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
M. biceps brachii	1	1
Pronátory předloktí	1+	1
Flexory zápěstí	1	1
Flexor palce	1	0
Flexor ukazováku	2	1+
Flexor prostředníku	1+	1
Flexor prsteníku	1+	0
Flexor malíčku	1	0

Tabulka 27 – Goniometrické vyšetření postižené HK, zápis metodou SFTR, proband č. 5 (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření					
Vyšetřovaný kloub LHK	Rovina	Aktivní pohyb (stupně)		Pasivní pohyb (stupně)	
		Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní
Loketní kloub	S	0-0-80	0-0-80	0-0-135	0-0-140
Radioulnární kloub	R	0-0-0	0-0-90	90-0-90	90-0-90
Zápěstí	S	0-0-0	0-0-10	80-0-90	80-0-90
	F	0-0-0	0-0-0	25-0-50	30-0-50
Palec	MCP	S	0-55-55	0-15-25	0-0-60
	IP	S	0-50-50	0-10-30	0-0-90
Ukazovák	MCP	S	0-80-80	0-75-75	0-0-90
	PIP	S	0-100-100	0-85-95	0-0-110
	DIP	S	0-40-40	0-25-25	0-0-90
Prostředník	MCP	S	0-65-70	0-60-75	0-0-90
	PIP	S	0-90-90	0-85-85	0-0-110
	DIP	S	0-40-55	0-25-30	0-0-70
Prsteník	MCP	S	0-60-60	0-60-75	0-0-90
	PIP	S	0-90-90	0-85-90	0-0-110
	DIP	S	0-55-55	0-20-30	0-0-80
Malíček	MCP	S	0-40-60	0-40-65	0-0-90
	PIP	S	0-95-100	0-80-90	0-0-120
	DIP	S	0-50-60	0-35-45	0-0-90

*Poznámka – zdravá HK bez výrazného omezení, pasivní pohyb u prstů měřen z plné extenze

Tabulka 28 – Rozsah pohybu u jednotlivých prstů dle Glorehy, proband č. 4 (vlastní zdroj)

Pasivní rozsah pohybu		
Segment	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Palec	35	100
Ukazovák	79	100
Prostředník	64	100
Prsteník	68	100
Malíček	63	100

Tabulka 29 – Frenchayský test paže, proband č. 4 (vlastní zdroj)

Frenchayský test paže		
Úkol	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
1.	1	1
2.	0	0
3.	0	0
4.	0	0
5.	0	0
Celkem	1	1

Tabulka 30 – Dotazník kvality života SF-36, proband č. 4 (vlastní zdroj)

Dotazník kvality života SF-36		
Kvality zdraví	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Fyzické zdraví	23,1 %	29 %
Psychické zdraví	82,1 %	82,1 %

Příloha 7 – Kineziologický rozbor – proband č. 5

Tabulka 31 – Modifikovaná Ashwortova škála, proband č. 5 (vlastní zdroj)

Modifikovaná Ashwortova škála (MAS)		
Vyšetřované svaly	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
M. biceps brachii	1+	1
Pronátory předloktí	2	1+
Flexory zápěstí	2	1
Flexor palce	1	0
Flexor ukazováku	1+	1
Flexor prostředníku	1+	1+
Flexor prsteníku	1+	1+
Flexor malíčku	1+	1

Tabulka 32 – Goniometrické vyšetření postižené HK, zápis metodou SFTR, proband č. 5 (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření						
Vyšetřovaný kloub LHK	Rovina	Aktivní pohyb (stupně)		Pasivní pohyb (stupně)		
		Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní	
Loketní kloub	S	0-40-90	0-40-90	0-0-120	0-0-140	
Radioulnární kloub	R	0-0-45	0-0-85	90-0-90	90-0-90	
Zápěstí	S	0-30-40	0-20-40	20-0-90	20-0-90	
	F	10-0-0	10-0-0	30-0-15	30-0-15	
Palec	MCP	S	0-30-30	0-30-45	0-0-60	0-0-60
	IP	S	0-35-45	0-30-65	0-0-85	0-0-85
Ukazovák	MCP	S	0-80-80	0-80-80	0-0-90	0-0-90
	PIP	S	0-75-80	0-70-80	0-0-100	0-0-110
	DIP	S	0-30-30	0-20-30	0-0-50	0-0-60
Prostředník	MCP	S	0-70-85	0-65-80	0-0-80	0-0-90
	PIP	S	0-85-85	0-85-95	0-0-100	0-0-110
	DIP	S	0-20-20	0-0-20	0-0-40	0-0-50
Prsteník	MCP	S	0-80-85	0-75-80	0-0-80	0-0-90
	PIP	S	0-85-85	0-85-85	0-0-90	0-0-110
	DIP	S	0-10-15	0-0-20	0-0-50	0-0-55
Malíček	MCP	S	0-60-60	0-40-55	0-0-80	0-0-90
	PIP	S	0-85-90	0-85-90	0-0-90	0-0-110
	DIP	S	0-40-40	0-40-45	0-0-65	0-0-70

*Poznámka – zdravá HK bez výrazného omezení, pasivní pohyb u prstů měřen z plné extenze

Tabulka 33 – Rozsah pohybu u jednotlivých prstů dle Glorehy, proband č. 5 (vlastní zdroj)

Pasivní rozsah pohybu		
Segment	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Palec	35	100
Ukazovák	64	100
Prostředník	64	98
Prsteník	68	100
Malíček	63	100

Tabulka 34 – Frenchayský test paže, proband č. 5 (vlastní zdroj)

Frenchayský test paže		
Úkol	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
1.	1	1
2.	0	0
3.	0	0
4.	0	0
5.	0	0
Celkem	1	1

Tabulka 35 – Dotazník kvality života SF-36, proband č. 5 (vlastní zdroj)

Dotazník kvality života SF-36		
Kvality zdraví	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Fyzické zdraví	14 %	15 %
Psychické zdraví	37,5 %	64,3 %

Příloha 8 – Kineziologický rozbor – proband č. 6

Tabulka 36 – Modifikovaná Ashwortova škála, proband č. 6 (vlastní zdroj)

Modifikovaná Ashwortova škála (MAS)		
Vyšetřované svaly	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
M. biceps brachii	1+	1+
Pronátory předloktí	2	1+
Flexory zápěstí	1	1
Flexor palce	2	1+
Flexor ukazováku	2	1+
Flexor prostředníku	2	1+
Flexor prsteníku	2	2
Flexor malíčku	1+	1+

Tabulka 37 – Goniometrické vyšetření postižené HK, zápis metodou SFTR, proband č. 6 (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření						
Vyšetřovaný kloub LHK	Rovina	Aktivní pohyb (stupně)		Pasivní pohyb (stupně)		
		Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní	
Loketní kloub	S	0-80-110	0-50-120	0-0-150	0-0-150	
Radioulnární kloub	R	0-60-70	0-30-75	90-0-90	90-0-90	
Zápěstí	S	0-20-30	0-20-50	70-0-75	80-0-85	
	F	15-0-0	15-0-0	40-0-60	40-0-60	
Palec	MCP	S	0-25-40	0-25-40	0-0-30	0-0-60
	IP	S	0-60-90	0-60-90	0-0-75	0-0-90
Ukazovák	MCP	S	0-50-90	0-45-90	0-0-70	0-0-90
	PIP	S	0-90-110	0-80-110	0-0-80	0-0-120
	DIP	S	0-60-90	0-60-90	0-0-65	0-0-90
Prostředník	MCP	S	0-65-90	0-40-80	0-0-70	0-0-90
	PIP	S	0-85-100	0-80-95	0-0-90	0-0-110
	DIP	S	0-45-85	0-45-85	0-0-55	0-0-90
Prsteník	MCP	S	0-50-90	0-35-75	0-0-65	0-0-90
	PIP	S	0-105-115	0-90-105	0-0-90	0-0-120
	DIP	S	0-45-75	0-45-75	0-0-55	0-0-90
Malíček	MCP	S	0-30-60	0-10-55	0-0-50	0-0-90
	PIP	S	0-105-115	0-100-115	0-0-100	0-0-120
	DIP	S	0-55-65	0-45-55	0-0-60	0-0-90

*Poznámka – zdravá HK bez výrazného omezení, pasivní pohyb u prstů měřen z plné extenze

Tabulka 38 – Frenchayský test paže, proband č. 6 (vlastní zdroj)

Frenchayský test paže		
Úkol	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
1.	1	1
2.	0	0
3.	0	0
4.	0	0
5.	0	0
Celkem	1	1

Tabulka 39 – Dotazník kvality života SF-36, proband č. 6 (vlastní zdroj)

Dotazník kvality života SF-36		
Kvality zdraví	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Fyzické zdraví	39 %	40,2 %
Psychické zdraví	62,9 %	62,9 %

Příloha 9 – Kineziologický rozbor – proband č. 7

Tabulka 40 – Modifikovaná Ashwortova škála, proband č. 7 (vlastní zdroj)

Modifikovaná Ashwortova škála (MAS)		
Vyšetřované svaly	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
M. biceps brachii	1+	1
Pronátory předloktí	1	1
Flexory zápěstí	1	1
Flexor palce	1	0
Flexor ukazováku	1+	1
Flexor prostředníku	1	1
Flexor prsteníku	1+	1
Flexor malíčku	1+	1

Tabulka 41 – Goniometrické vyšetření postižené HK, zápis metodou SFTR, proband č. 7 (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření					
Vyšetřovaný kloub LHK	Rovina	Aktivní pohyb (stupně)		Pasivní pohyb (stupně)	
		Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní
Loketní kloub	S	0-35-70	0-25-90	0-0-135	0-0-145
Radioulnární kloub	R	0-0-20	0-0-25	90-0-90	90-0-90
Zápěstí	S	0-0-30	0-0-40	90-0-90	90-0-90
	F	10-0-10	20-0-10	25-0-50	30-0-55
Palec	MCP	S	0-45-50	0-10-25	0-0-60
	IP	S	0-30-40	0-10-35	0-0-80
Ukazovák	MCP	S	0-40-50	0-30-50	0-0-90
	PIP	S	0-50-55	0-40-60	0-0-110
	DIP	S	0-20-25	0-10-30	0-0-80
Prostředník	MCP	S	0-25-40	0-25-40	0-0-80
	PIP	S	0-55-70	0-55-80	0-0-110
	DIP	S	0-35-40	0-30-40	0-0-80
Prsteník	MCP	S	0-25-35	0-20-35	0-0-90
	PIP	S	0-60-65	0-60-70	0-0-110
	DIP	S	0-20-35	0-20-40	0-0-90
Malíček	MCP	S	0-30-30	0-10-20	0-0-90
	PIP	S	0-40-55	0-40-60	0-0-110
	DIP	S	0-25-35	0-20-35	0-0-80

*Poznámka – zdravá HK bez výrazného omezení, pasivní pohyb u prstů měřen z plné extenze

Tabulka 42 – Frenchayský test paže, proband č. 7 (vlastní zdroj)

Frenchayský test paže		
Úkol	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
1.	1	1
2.	0	0
3.	0	0
4.	0	0
5.	0	0
Celkem	1	1

Tabulka 43 – Dotazník kvality života SF-36, proband č. 7 (vlastní zdroj)

Dotazník kvality života SF-36		
Kvality zdraví	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Fyzické zdraví	23,1 %	23,1 %
Psychické zdraví	64,3 %	69,3 %

Příloha 10 – Kineziologický rozbor – proband č. 8

Tabulka 44 – Modifikovaná Ashwortova škála, proband č. 8 (vlastní zdroj)

Modifikovaná Ashwortova škála (MAS)		
Vyšetřované svaly	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
M. biceps brachii	2	1
Pronátory předloktí	2	1+
Flexory zápěstí	1	1
Flexor palce	2	1
Flexor ukazováku	1+	1
Flexor prostředníku	1+	1
Flexor prsteníku	1+	1
Flexor malíčku	1+	1

Tabulka 45 – Goniometrické vyšetření postižené HK, zápis metodou SFTR, proband č. 8 (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření					
Vyšetřovaný kloub LHK	Rovina	Aktivní pohyb (stupně)		Pasivní pohyb (stupně)	
		Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní
Loketní kloub	S	0-70-90	0-45-95	0-0-110	0-0-120
Radioulnární kloub	R	0-50-50	0-40-80	90-0-90	90-0-90
Zápěstí	S	0-15-15	0-5-5	70-0-55	70-0-65
	F	0-0-0	20-0-0	40-0-40	40-0-60
Palec	MCP	S	0-55-55	0-45-45	0-0-60
	IP	S	0-55-55	0-40-45	0-0-65
Ukazovák	MCP	S	0-55-55	0-50-65	0-0-90
	PIP	S	0-55-55	0-55-65	0-0-95
	DIP	S	0-45-45	0-20-35	0-0-60
Prostředník	MCP	S	0-50-50	0-40-55	0-0-90
	PIP	S	0-80-80	0-70-90	0-0-100
	DIP	S	0-25-25	0-10-40	0-0-55
Prsteník	MCP	S	0-30-30	0-30-40	0-0-90
	PIP	S	0-100-100	0-70-80	0-0-100
	DIP	S	0-25-25	0-15-35	0-0-60
Malíček	MCP	S	0-35-35	0-10-40	0-0-90
	PIP	S	0-100-100	0-80-95	0-0-110
	DIP	S	0-30-30	0-30-30	0-0-55

*Poznámka – zdravá HK bez výrazného omezení, pasivní pohyb u prstů měřen z plné extenze

Tabulka 46 – Frenchayský test paže, proband č. 8 (vlastní zdroj)

Frenchayský test paže		
Úkol	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
1.	1	1
2.	0	0
3.	0	0
4.	0	0
5.	0	0
Celkem	1	1

Tabulka 47 – Dotazník kvality života SF-36, proband č. 8 (vlastní zdroj)

Dotazník kvality života SF-36		
Kvality zdraví	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Fyzické zdraví	41 %	43,3 %
Psychické zdraví	75,4 %	75,4 %

Příloha 11 – Kineziologický rozbor – proband č. 9

Tabulka 48 – Modifikovaná Ashwortova škála, proband č. 9 (vlastní zdroj)

Modifikovaná Ashwortova škála (MAS)		
Vyšetřované svaly	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
M. biceps brachii	1+	1
Pronátory předloktí	1+	1+
Flexory zápěstí	1	1
Flexor palce	1	0
Flexor ukazováku	1	1
Flexor prostředníku	1+	1
Flexor prsteníku	1	1
Flexor malíčku	1	0

Tabulka 49 – Goniometrické vyšetření postižené HK, zápis metodou SFTR, proband č. 9 (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření					
Vyšetřovaný kloub LHK	Rovina	Aktivní pohyb (stupně)		Pasivní pohyb (stupně)	
		Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní
Loketní kloub	S	0-50-90	0-50-125	0-0-140	0-0-145
Radioulnární kloub	R	0-40-90	0-40-90	90-0-90	90-0-90
Zápěstí	S	0-30-30	0-30-85	70-0-90	90-0-90
	F	25-0-0	25-0-0	30-0-50	30-0-50
Palec	MCP	S	0-45-50	0-25-45	0-0-60
	IP	S	0-30-70	0-20-60	0-0-80
Ukazovák	MCP	S	0-50-70	0-40-60	0-0-90
	PIP	S	0-90-95	0-60-85	0-0-110
	DIP	S	0-35-45	0-30-50	0-0-55
Prostředník	MCP	S	0-40-60	0-40-65	0-0-90
	PIP	S	0-80-90	0-55-85	0-0-110
	DIP	S	0-35-55	0-30-60	0-0-60
Prsteník	MCP	S	0-30-50	0-25-45	0-0-70
	PIP	S	0-70-95	0-70-95	0-0-100
	DIP	S	0-30-50	0-20-45	0-0-65
Malíček	MCP	S	0-10-40	0-10-40	0-0-90
	PIP	S	0-50-95	0-50-95	0-0-110
	DIP	S	0-35-60	0-15-60	0-0-80

*Poznámka – zdravá HK bez výrazného omezení, pasivní pohyb u prstů měřen z plné extenze

Tabulka 50 – Frenchayský test paže, proband č. 9 (vlastní zdroj)

Frenchayský test paže		
Úkol	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
1.	1	1
2.	0	0
3.	0	0
4.	0	0
5.	0	0
Celkem	1	1

Tabulka 51 – Dotazník kvality života SF-36, proband č. 9 (vlastní zdroj)

Dotazník kvality života SF-36		
Kvality zdraví	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Fyzické zdraví	29,8 %	34,5 %
Psychické zdraví	51,4 %	69,3 %

Příloha 12 – Kineziologický rozbor – proband č. 10

Tabulka 52 – Modifikovaná Ashwortova škála, proband č. 10 (vlastní zdroj)

Modifikovaná Ashwortova škála (MAS)		
Vyšetřované svaly	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
M. biceps brachii	1+	1+
Pronátory předloktí	2	1+
Flexory zápěstí	2	1
Flexor palce	1	0
Flexor ukazováku	2	1+
Flexor prostředníku	2	1+
Flexor prsteníku	2	2
Flexor malíčku	2	2

Tabulka 53 – Goniometrické vyšetření postižené HK, zápis metodou SFTR, proband č. 10 (vlastní zdroj)

Goniometrické vyšetření						
Vyšetřovaný kloub LHK	Rovina	Aktivní pohyb (stupně)		Pasivní pohyb (stupně)		
		Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní	
Loketní kloub	S	0-20-90	0-20-110	0-0-140	0-0-140	
Radioulnární kloub	R	0-0-40	0-0-45	90-0-90	90-0-90	
Zápěstí	S	0-0-10	0-0-15	80-0-70	80-0-80	
	F	0-0-0	0-0-10	25-0-30	25-0-40	
Palec	MCP	S	0-15-30	0-10-25	0-0-55	0-0-60
	IP	S	0-25-30	0-15-30	0-0-80	0-0-80
Ukazovák	MCP	S	0-60-70	0-30-60	0-0-80	0-0-90
	PIP	S	0-80-85	0-80-90	0-0-110	0-0-110
	DIP	S	0-60-65	0-55-60	0-0-80	0-0-80
Prostředník	MCP	S	0-60-65	0-50-60	0-0-90	0-0-90
	PIP	S	0-70-75	0-65-70	0-0-100	0-0-110
	DIP	S	0-50-55	0-45-55	0-0-80	0-0-90
Prsteník	MCP	S	0-60-65	0-60-65	0-0-90	0-0-90
	PIP	S	0-70-70	0-65-70	0-0-100	0-0-110
	DIP	S	0-50-55	0-50-55	0-0-90	0-0-90
Malíček	MCP	S	0-60-65	0-55-60	0-0-90	0-0-90
	PIP	S	0-60-70	0-55-65	0-0-100	0-0-110
	DIP	S	0-45-50	0-45-50	0-0-80	0-0-80

*Poznámka – zdravá HK bez výrazného omezení, pasivní pohyb u prstů měřen z plné extenze

Tabulka 54 – Frenchayský test paže, proband č. 10 (vlastní zdroj)

Frenchayský test paže		
Úkol	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
1.	1	1
2.	0	0
3.	0	0
4.	0	0
5.	0	0
Celkem	1	1

Tabulka 55 – Dotazník kvality života SF-36, proband č. 10 (vlastní zdroj)

Dotazník kvality života SF-36		
Kvality zdraví	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Fyzické zdraví	28,3 %	29 %
Psychické zdraví	51,8 %	64,6 %