

UNIVERZITA KARLOVA

1. Lékařská fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Praha 2018

Michaela Kindlová

**Univerzita Karlova
1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Fyzioterapie



Michaela Kindlová

Screening individuální fyzioterapeutické jednotky u pacientů s centrální hemiparézou, se zaměřením na časovou dotaci individuální fyzioterapie a počet pohybů jednotlivých segmentů na horní končetině během fyzioterapie

Screening of Individual Physiotherapeutic Unit in Patients with Central Hemiparesis, Focused on the Time Subsidy of Individual Physiotherapy and Repetition of Movements on the Individual Segments of Upper Limb during the Physiotherapy.

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Jakub Pětioký

Praha, rok 2018

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu magistru Jakobovi Pětiokému za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky a podněty.

Dále bych chtěla poděkovat fyzioterapeutům, ergoterapeutům a ostatním pracovníkům v RÚ Kladruby, kteří mi umožnili absolvovat odbornou praxi na pracovišti, podělili se se mnou o své znalosti a zkušenosti a umožnili mi ověřit si praktické dovednosti v oblasti fyzioterapie.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze své práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 12. 04. 2018

Michaela Kindlová

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

KINDLOVÁ, Michaela. *Screening individuální fyzioterapeutické jednotky u pacientů s centrální hemiparézou, se zaměřením na časovou dotaci individuální fyzioterapie a počet pohybů na jednotlivých segmentech horní končetiny během fyzioterapie.*
[*Screening of Individual Physiotherapeutic unit in Patients with Central Hemiparesis Focused on the Time Subsidy of Individual Physiotherapy and Repetition of Movements on the Individual Segments of Upper Limb during the Physiotherapy*]. Praha, 2018. 80 s., 1 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce Mgr. Pětioký, Jakub.

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor: Michaela Kindlová

Vedoucí práce: Mgr. Jakub Pětioký

Název bakalářské práce:

Screening individuální fyzioterapeutické jednotky u pacientů s centrální hemiparézou, se zaměřením na časovou dotaci individuální fyzioterapie a počet pohybů jednotlivých segmentů na horní končetině během fyzioterapie.

Abstrakt bakalářské práce:

Práce se zabývá screeningem fyzioterapeutických jednotek jak konvenčních, tak roboticky asistované rehabilitace. Pro komplexnější obraz byl zařazen také screening jednotek ergoterapie. Práce je zaměřena na terapii horní končetiny a jejím cílem je porovnat mezi sebou terapie vedené terapeutem a roboticky asistovanou rehabilitaci vedenou robotickým systémem, a to z hlediska intenzity. Konkrétně byl porovnáván čas věnovaný tréninku horní končetiny během terapie a počet opakovaných pohybů v jednotlivých segmentech horní končetiny.

Bakalářská práce se skládá ze dvou částí, části teoretické a praktické. V teoretické části, která je psána formou literární rešerše, je shrnuta problematika týkající se cévní mozkové příhody (CMP). Je zde zahrnuta například etiopatogeneze, dále incidence onemocnění, rozdělení CMP, klinický obraz a klasické možnosti rehabilitace, jakými jsou například Bobath koncept či Proprioceptivní neuromuskulární facilitace. Dále teoretická část pojednává o intenzitě terapie u pacientů po CMP, o možnostech vysokointenzivní terapie a roboticky asistované rehabilitace.

Praktická část, která byla vytvořena pomocí observace terapií, obsahuje interpretaci nasbíraných dat, které jsou zpracovány pomocí excelových tabulek a grafického zobrazení. Zároveň je praktická část doplněna o kazuistiku jedné z pacientek, aby byla práce obohacena o vlastní terapeutickou zkušenost práce s pacientem. Kazuistika obsahuje podrobnou anamnézu, kompletní kineziologický rozbor, návrh a provedení terapie, krátkodobý a dlouhodobý plán a na závěr zhodnocení shrnutí terapie.

Klíčová slova: Roboticky asistovaná rehabilitace, rehabilitace po CMP, neuroplasticita, intenzita terapie, horní končetina

ABSTRACT OF BACHELOR THESIS

Author: Michaela Kindlová

Supervisor: Mgr. Jakub Pětioký

Title of bachelor thesis: Screening of Individual Physiotherapeutic Unit in Patients with Central Hemiparesis Focused on the Time Subsidy of Individual Physiotherapy and Repetition of Movements on the Individual Segments of Upper Limb during the Physiotherapy.

Abstrakt of bachelor thesis:

An aim of a thesis is screening of individual conventional physiotherapeutic units and robotic-assisted rehabilitation. The screening of ergotherapy units was also included for a more comprehensive picture. The bachelor thesis is focused on upper limb therapy and the aim is to compare the intensity of the conventional therapy lead by therapist and intensity of robotic assisted rehabilitation lead by robotic system. Specifically, the time spent on upper limb training during therapy and the number of repetitive movements in each segment of the upper limb was compared.

The bachelor thesis consists of two parts, theoretical and practical. In the theoretical part, which is written in the form of a literary research, the issue concerning a stroke disease is summarized. This includes, for example, etiopathogenesis, incidence of disease, stroke distribution, clinical picture and classical rehabilitation options such as Bobath's concept or Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF). Furthermore, the theoretical part deals with the intensity of therapy after stroke. Possibilities of high-intensity therapy and robot-assisted rehabilitation is as well mentioned.

The practical part, which was created using the observation of therapy, contains the interpretation of acquired data, which are processed by means of excel tables and graphical representation. At the same time, the practical part is supplemented by a case report of one of the patients, so that the work is extended by the therapeutic experience of working with the patient. The case study includes a detailed history, complete kinesiological analysis, the design and implementation of therapy, a short-term and long-term plan, and the conclusion of a review of the therapy summary.

Key words: robot-assisted therapy, neuroplasticity, rehabilitation after stroke, intensity of therapy, upper limb

Obsah

ÚVOD	11
1. TEORETICKÁ ČÁST	14
1.1 Cévní mozková příhoda	14
1.1.1 Cévní zásobení mozku.....	14
1.1.2 Rizikové faktory pro CMP	15
1.1.3 Rozdělení CMP	15
1.1.3.1 Ischemické CMP	15
1.1.3.2 Hemoragické CMP	17
1.1.4 Následky cévní mozkové příhody	18
1.1.5 Neuroplasticita.....	19
1.2 Rehabilitace u pacientů po CMP	21
1.2.1 Metody využívané u pacientů po CMP	23
1.2.1.1 Vojtova metoda	23
1.2.1.2 Bobath koncept (metoda manželů Bobathových)	24
1.2.1.3 Proprioeptivní neuromuskulární facilitace (PNF)	24
1.2.1.4 CIMT (constrained induced movement therapy)	25
1.2.2 Intenzita terapie u pacientů po CMP	25
1.3 Roboticky asistovaná rehabilitace.....	27
1.3.1 Dělení robotických systémů	28
1.3.1.1 Robotické systémy zaměřené na HKK.....	28
1.3.1.2 Přehled robotických systémů pro HKK.....	30
1.4 Studie.....	30
2 PRAKTICKÁ ČÁST	33
2.1 Cíl práce	33
2.2 Metodologie práce.....	33
2.3 Praktický průběh realizace	34

2.4	Design a kritéria výběru pacientů	35
2.4.1	Grafické rozložení pacientů dle specifity diagnózy	36
2.5	Analýza a zpracování dat	38
2.6	Zhodnocení výsledků	40
2.6.1	Výsledkové tabulky	40
2.6.2	Grafické zobrazení výsledků	43
2.7	Kazuistika.....	49
3	DISKUZE	65
4	ZÁVĚR.....	69
	Seznam použitých zkratk	71
	Seznam použité literatury.....	73
	Seznam obrázků	78
	Seznam tabulek	78
	Seznam grafů.....	78
	Seznam příloh	78

ÚVOD

Problematika vzniku a následných komplikací cévní mozkové příhody je stále závažným tématem dnešní doby. Cévní mozková příhoda (dále už jen CMP) je druhou nejčastější příčinou úmrtí v České republice a stále častěji postihuje také mladší věkové skupiny. Bohužel není vzácností setkat se s postiženými tímto onemocněním, kteří ještě nedosáhli 30 let. V ČR je incidence cca 350 onemocnění na 100 000 obyvatel za rok, z toho asi dvě třetiny postižených přežívají, ale polovina z nich je nadále invalidizována a odkázána na pomoc druhého člověka, což je i velkým sociálním a ekonomickým problémem. (Kolář, et al., 2012)

Příčiny CMP jsou velmi různorodé, ve většině případů se jedná o působení několika rizikových faktorů dohromady, jako je například arteriální hypertenze, Diabetes mellitus, obezita, ateroskleróza, kouření a celkově nezdravý životní styl, který zahrnuje nízkou pohybovou aktivitu, stres a nesprávné stravování. Co může každý z nás ovlivnit, aby snížil tato rizika, je právě životní styl, který je zvláště v dnešní uspěchané době u mnoha lidí kvůli malé pohybové aktivitě a nevyvážené a nepravidelné stravě velmi nezdravý.

U pacientů po CMP je zvláště důležité zahájení včasné rehabilitace. Často se po příhodě rozvine typický klinický obraz centrální hemiparézy na kontralaterální straně, než je léze. Mezi projevy centrálního poškození řadíme spastickou parézu, funkční plegii, těžkou parézu, hyper-reflexii, přítomnost iritačních jevů, sníženou citlivost nebo také přítomnost kognitivních poruch či neglect syndromu. Tyto projevy se mohou objevit až později, po tzv. pseudochabém stadiu, které je přítomno ihned po atace. Pacient má tedy buď sníženou, či úplně nezachovanou hybnost na kontralaterální straně, než je léze. Je tedy nezbytné co nejdříve zahájit rehabilitaci, abychom aktivovali mozkové funkce a podpořili spontánní úpravu pacientova stavu. Zároveň také chceme předejít vzniku následných patologií, jako jsou například kontraktury.

Cílem rehabilitace u pacientů po CMP je obnova poškozených či úplně ztracených funkcí, dosažení co nejvyššího stupně nezávislosti a také brzké navrácení do rodinného a společenského života. Pacienti po CMP potřebují souvislou multidisciplinární péči, která zahrnuje intenzivní rehabilitaci. Je velmi důležité zahájit rehabilitaci co nejdříve po prodělané příhodě, a to již v akutní fázi. Je také nutné provádět cvičení často a s vysokou intenzitou. U pacientů po CMP existuje široká škála

možností, jaké rehabilitační postupy či speciální metody využít, a to od pasivních pohybů, pohyby v představě a analytické cvičení, přes speciální metody, jako jsou Bobath koncept nebo Vojtova metoda, až po roboticky asistovanou rehabilitaci, která, nabízí možnost vysokého počtu opakování pohybů.

Tato bakalářská práce je teoreticko-praktická. Teoretická část, pro kterou jsem zvolila formu literární rešerše, obsahuje problematiku CMP. Zde je zahrnuta etiopatogeneze, incidence, následky CMP a možnosti rehabilitace. Metody využívané v rehabilitaci po CMP zahrnují jak terapie manuální, vedené fyzioterapeutem, tak roboticky asistovanou rehabilitaci (RAR), metody využívající vysokointenzivní trénink či trénink zaměřený na specifickou činnost. Zároveň jsem věnovala kapitolu i samotné intenzitě terapií a jejich časové dotaci. Cílem je shrnout a předložit relevantní informace o daném tématu a za pomoci studií a článků zhodnotit intenzitu daných terapií.

Praktickou část jsem soustředila především na screening individuálních fyzioterapeutických jednotek zaměřených na terapii horní končetiny u pacientů s centrální hemiparézou. Jedná se o fyzioterapeutické jednotky klasické, vedené terapeutem a jednotky roboticky asistované rehabilitace. Pro komplexní pohled na terapii HK u pacientů po CMP jsem do práce zařadila také jednotky ergoterapie. Jde o zhodnocení a porovnání intenzity konvenčních terapií vedených terapeutem s intenzitou roboticky asistované rehabilitace. Konkrétně jsem terapie porovnávala z hlediska času, který je horní končetině během terapií věnován, a počtu repetitivních pohybů provedených v jednotlivých segmentech HK. Sběr dat do praktické části probíhal v RÚ Kladruby. Jedná se tedy o zhodnocení průběhu terapií na jednom pracovišti. Pod vedením vedoucího této práce jsem provedla časové sumace a počty opakování jednotlivých pohybů na paretické horní končetině (HK). Průzkum jsem prováděla u šesti vybraných pacientů po dobu dvou týdnů.

Cílem tohoto screeningu bylo zjistit, kolik času terapeut věnuje cvičení horní končetiny při jednotlivých terapeutických jednotkách, které vždy trvaly 25 minut (5 minut vždy zabrala příprava či přesun pacienta), a kolik je pacient schopen provést aktivních pohybů při této jednotce. Zároveň se mi tímto pozorováním podařilo zjistit, kolik času se během terapie věnuje jiným aktivitám na odlišných částech těla, jako je chůze, nácvik stability nebo pasivní protahování svalů. Praktickou část jsem na závěr doplnila o kazuistiku jedné z pacientek, abych do práce dodala vlastní terapeutickou zkušenost práce s pacientem.

Bodem zájmu v praktické části je tedy komparace intenzity cvičení. Intenzita terapií je u pacientů po CMP opravdu důležitá pro co nejrychlejší stabilizaci a zlepšení stavu pacienta. Screening jsem tedy prováděla za účelem objektivního porovnání intenzity jednotlivých terapií. Mým cílem je zodpovědět na následující otázky:

- Je intenzita terapie věnovaná horní končetině z hlediska času a repetice pohybů při klasické manuální terapii stejná jako při roboticky asistované terapii?
- Jsou robotické systémy vhodným a důležitým doplňkem v terapii HK u pacientů po CMP?

1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda (dále jen CMP) je velmi závažné onemocnění, které postihuje mozkovou tkáň. Je častou příčinou těžkého zdravotního postižení a činí tak velký medicínský, sociální a také ekonomický problém. Podle WHO (World Health Organization) jsou CMP definovány jako rychle se rozvíjející ložiskové, či celkové příznaky mozkové funkce, trvající déle než 24 hodin, nebo končící smrtí nemocného, bez přítomnosti jakékoliv jiné zjevné příčiny, než cévního původu. (Nevšimalová, 2002)

Incidence cévní mozkové příhody je v České republice okolo 350 onemocnění na 100 000 obyvatel za rok. Ročně je tedy u nás postiženo CMP až 35 000 osob. (Kolář, et al., 2012) Hlavně díky kvalitní léčbě až dvě třetiny postižených pacientů přežívají, z čehož přibližně polovina je těžce handicapována a odkázána na trvalou péči ústavní, či na trvalou péči rodiny. (Kolář, et al., 2012) Cévní mozková příhoda u nás obsazuje 2. místo mezi nejčastějšími příčinami úmrtí. (Seidl, 2008)

CMP vznikají na základě dvou hlavních příčin, buďto následkem ischemie v mozkové tkáni, či následkem krvácení do mozkové tkáně nebo do prostoru mezi mozkové pleny.

1.1.1 Cévní zásobení mozku

Mozek je zásobován čtyřmi hlavními tepnami, které tvoří dvě hlavní mozková řečiště, a to řečiště karotické a řečiště vertebrobazilární, jež tvoří dohromady tzv. Willisův okruh. (Ambler, 2006)

Karotické řečiště, které zásobuje mozek asi z 85 %, tvoří levá a. carotis communis, jež odstupuje přímo z aortálního oblouku, a pravá a. carotis communis, která je naopak větví truncus brachiocephalicus. Aa. carotis communes se na obou stranách poté dělí na a. carotis externa a a. carotis interna. A carotis interna vstupuje na bazi lební do canalis caroticus, prochází pak kavernózním sinem a končí rozvětvením na a. cerebri anterior a a. cerebri media. Ještě před tímto rozvětvením odstupuje a. communicans posterior, která se pak spojuje s a. cerebri posterior, jež patří do vertebrobazilárního řečiště a vytváří se tak spojení mezi dorzální částí Willisova arteriálního okruhu a vertebrobazilárním řečištěm. (Ambler, 2006)

Kromě karotického řečiště se zde nachází, jak už bylo řečeno, i řečiště vertebrobazilární, které je tvořeno dvěma párovými aa. vertebrales, jež se spojují

v a. basilaris, a ta se poté ještě dělí na dvě aa. cerebri posteriores. Z a. basilaris odstupují také menší cévy pro cévní zásobení mozečku. (Ambler, 2006)

1.1.2 Rizikové faktory pro CMP

Rizikové faktory můžeme rozdělit na ovlivnitelné a neovlivnitelné. Mezi ovlivnitelné patří obezita, nedostatek pohybu, hyperliproteinémie, arterioskleróza, hypertenze nebo i užívání hormonální antikoncepce. Dále sem můžeme zařadit i pracovní a sociální stres. Mezi faktory neovlivnitelné řadíme věk, rasu, genetickou zátěž či pohlaví. (Mlčoch, 2008)

1.1.3 Rozdělení CMP

Jak již bylo výše zmíněno, můžeme všechny CMP rozdělit na příhody ischemické a příhody hemoragické. Důležitou kapitolou je také subarachnoidální krvácení, které může při provalení do mozkové tkáně také způsobit hemiparézu, nebo až hemiplegii na kontralaterální straně, než se léze nachází. (Seidl, 2008)

1.1.3.1 Ischemické CMP

Ischemické CMP jsou nejčastější a představují asi 80 % všech CMP. Mozková tkáň je velmi citlivá na přísun kyslíku. Za normálních okolností je perfuze mozku mezi 50-60 ml/100 g mozkové tkáně. Ischemické CMP tedy vznikají právě na základě kritického snížení mozkové perfuze v nějaké jeho části, či v mozku celém. Pokud klesne mozková perfuze o více než 50 %, tj. pod 20 ml/100 g mozkové tkáně, rozvíjí se tzv. pravá ischemie. V tomto případě dochází k poruchám synaptické funkce neuronů. Při dalším poklesu perfuze pod 15-12 ml/100 g mozkové tkáně, dochází k ireverzibilním strukturálním změnám, zániku neuronů a vzniká mozkový infarkt. (Kolář, et al., 2012, Ambler, 2006)

Ischemické CMP lze dělit například podle těchto kritérií:

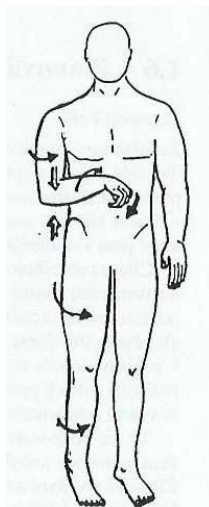
- Podle mechanismu vzniku dělíme ischemické CMP na obstrukční a neobstrukční.
- Podle vztahu k tepennému řečišti na teritoriální (karotické, nebo vertebrobasilární řečiště), interteritoriální nebo lakunární.
- Podle časového průběhu na tranzitorní ischemické ataky neboli TIA, kdy ložisková symptomatika odeznívá do 24 hodin, a tudíž se jedná se o varovný

příznak, dále progredující příhody a dokončené ischemické příhody. (Seidl, 2008)

Ischemie v karotickém řečišti

Při ischemii v karotickém povodí, může být postižena jak a. carotis interna, tak pouze její větve a dle lokalizace postižení pacienta jsou pak viditelné příznaky z postižení temenního, čelního či spánkového laloku nebo i třeba z hlubokých oblastí mozkových hemisfér, jako je například capsula interna. Asi nejčastější ischemií v povodí karotickém je ischemie v povodí a. cerebri media, a to s častějším výskytem na straně levé. Vzniká tzv. centrální hemiparéza, která se tedy v tomto případě promítne na stranu pravou. Tato ischemie se projevuje typickým klinickým obrazem pacienta, kterému se říká Wernicke-Mannovo držení (viz obr. č. 1.1), jež má typický spastický vzorec na končetinách strany pravé. (Kolář, et al., 2012) Při tomto postižení dominuje porucha hybnosti, která je více zastoupena hlavně na horní končetině, a to spíše akrálně. Může být přítomna také kontralaterální porucha citlivosti, zorného pole či symbolických funkcí. Porucha symbolických funkcí je příznakem pro poškození levé dominantní hemisféry. Při postižení nedominantní hemisféry je možný výskyt neglect syndromu, kdy pacient opomíjí levou polovinu svého těla, neuvědomuje si ji. (Kaňkovský, Herzig, 2007) Další arterií, která může být v karotickém řečišti postižena, je a. cerebri anterior. Klinický obraz je opět hemiparéza na kontralaterální straně, než je léze, avšak více je vyjádřena na končetině dolní. Postižení menších centrálních perforujících arterií se označuje jako lakunární infarkt a projevuje se hlavně motorickými, senzitivními příznaky, ataxií apod. (Bauer, 2010)

Obrázek č. 1.1.1: *Wernicke-Mannovo držení*



Zdroj: WHO,2004

Ischemie ve vertebrobazilárním řečišti

U ischemií ve vertebrobazilárním řečišti mohou být postiženy a. vertebralis, a basilaris, jejich hlavní větve a další cévy, které odstupují z a.basilaris pro cévní zásobení mozečku a mozkového kmene. Vznikají tedy příznaky prezentující postižení kmene, tzv. kmenové syndromy, dále postižení mozečku, okcipitálního laloku, spodiny temporálního laloku, zadní části thalamu a také postižení sluchového a vestibulárního aparátu. (Kolář, et al., 2012)

1.1.3.2 Hemoragické CMP

Hemoragické neboli krvácivé cévní mozkové příhody jsou méně časté a tvoří asi 15-20 % všech CMP. Zde dochází ke krvácení do mozkové tkáně, a to například z ruptury cévní stěny některé z tepen či z ruptury aneuryzmat, které se nacházejí na povrchu velkých cév Willisova okruhu. (Kalvach, 2010) Dalším případem je subdurální krvácení, kdy v rámci kontuze mozku dojde k ruptuře žilních spojek, a ke krvácení mezi tvrdou a měkkou plenu mozkovou. Hemoragické CMP jsou spojeny s mnohem větší úmrtností než ty ischemické. (Bártová, 2015)

Příčinou mozkových hemoragií je nejčastěji arteriální hypertenze. Dalšími, ale již méně častými příčinami mohou být různé hemoragické diatézy (např. hemofilie,

purpury, leukémie). Zvláště u mladších jedinců může být příčinou krvácení do mozkové tkáně také drogová závislost. (Ambler, 2006)

Příznaky mozkových krvácení závisí na jejich velikosti a také charakteru:

- Krvácení tříštivá, většího rozsahu mají expanzivní charakter a ničí mozkovou tkáň. Dochází k těžkému neurologickému deficitu. Krvácení jsou spojena se zhoršením celkového stavu člověka a s příznaky, jako jsou bolesti hlavy, nevolnost, zvracení či poruchy vědomí. Tato onemocnění jsou velmi závažná a život ohrožující. Může dojít až k provalení krve do komorového systému a k vzniku hematocefalu.
- Menší krvácení z drobných cév mozkovou tkáň nerozrušují a dochází pouze k její komprimaci, a tudíž dominují ložiskové příznaky, které se projeví dle příslušné lokalizace krvácení.
- Subarachnoidální krvácení je nejčastěji příčinou ruptury aneurysmatu některé z mozkových tepen. Aneurysma je výduť na tepně a má tvar váčku. Příčinou jeho vzniku je oslabení cévní stěny, které má většinou kongenitální původ. Tlakem krve se oslabená cévní stěna vydouvá a aneurysma, které je nejtenčí na svém vrcholku, pak praská. V kombinaci s arteriální hypertenzí je pravděpodobnost ruptury aneurysmat ještě vyšší. Aneurysmata jsou situována především v místech, kde se větví velké cévy Willisova okruhu. Ruptura se u člověka projeví náhlou a prudkou změnou zdravotního stavu. Vzniká intenzivní bolest hlavy, zvracení, nauzea, světloplachost a při vyšetření je patrný ložiskový nález. (Naňka, Elišková, 2015)

1.1.4 Následky cévní mozkové příhody

Hned na začátku je nutné předeslat, že následky CMP jsou velmi variabilní a závislé vždy na rozsahu poškození mozkové tkáně, na jeho lokalizaci a samozřejmě na včasné následné péči o pacienta. Kromě nejruznějších motorických poruch se vyskytují po CMP ještě mnohé další, jak poruchy senzoričné, tak kognitivní, poruchy paměti aj. (viz níže). Jako fyzioterapeuti cílíme hlavně na pohybový aparát. Ergoterapeuti naopak pracují například více i s kognitivními funkcemi pacienta apod. (Boháček, Polcarová, 2007)

Obtíže, které následují po prodělání CMP:

- obtíže s polykáním (dysfagie) – důsledek parézy či plegie svalů v oblasti ústní dutiny a hltanu,
- senzorické defekty – potíže při vnímání postižené poloviny těla, poškození hmatu, zraku, řeči apod.,
- kognitivní deficit,
- poruchy paměti,
- inkontinence – únik moči, či stolice,
- psychologické a emocionální problémy – deprese, úzkosti, změny nálad,
- sociální problémy – ztráta práce, snížení příjmů, navazování kontaktů.

(Kolář, et al., 2012)

Z fyzioterapeutického hlediska je nejzásadnější následný rozvoj motorických poruch. Nejčastěji se u pacientů po CMP rozvine klinický obraz centrální hemiparézy, která se nachází na opačné straně těla, než je mozková léze. Jedná se o poruchu hybnosti na polovině těla. Po prodělané CMP následuje tzv. období mozkového šoku, to je přítomno ihned po prodělané příhodě. Během tohoto období, které je u každého pacienta jinak dlouhé, od několika dní až po mnoho týdnů či měsíců, je svalový tonus pacienta ochablý, nachází se u něj hypotonie. Nazýváme to také jako pseudochabé stadium. Jedná se pouze o přechodný stav, který se dále vyvíjí. Pohyb na postižené straně je buď velmi obtížný, nebo i zcela nemožný. Dále následuje stadium subakutní, kdy se může rozvíjet spasticita. Poté přichází stadium relativní úpravy, kdy je přítomno zlepšení stavu postiženého, a když se stav ustálí a další zlepšení již není přítomno, následuje stav chronický. (Kolář, et al., 2012)

1.1.5 Neuroplasticita

V důsledku mozkové léze dochází k poškození neuronů a jejich synapsí a mimo senzitivní a senzorické poruchy dochází nejčastěji k narušení motorických funkcí. Mozek má ale schopnost za určitých podmínek tyto motorické funkce znovu obnovit. Tato schopnost se nazývá neuroplasticita. Jako fyzioterapeuti se v rehabilitaci u pacientů po CMP o tuto obnovu různými metodami snažíme. (Lang, 2009) Po iktu následuje spontánní úprava mozkového poškození, která je závislá hlavně na povaze

a velikosti ložiska. Co se týče neuronálních změn a tzv. neurologického zotavení, hraje klíčovou roli právě neuroplasticita. (Masiero, 2008)

Neuroplasticita je základní a kriticky důležitý mechanismus neuronálního fungování, pomocí kterého mozek přijímá a zpracovává informace. Zároveň se mozek sám přizpůsobuje a mění za působení svých geneticky daných možností a stimulů z okolního prostředí. (Rakús, 2009)

U pacientů po iktu se tedy snažíme docílit tzv. indukované restituace motorických funkcí. Procesy, které probíhají při indukované restituci, jsou vlastně analogické těm, které probíhají při restituci spontánní. Těmito procesy jsou kortikální remapping a změny v intersférické rovnováze. Zároveň jsou tyto procesy také velmi podobné motorickému učení u zdravých jedinců, kde se navíc jedná o vynucenou změnu excitability prostřednictvím tréninku stimulovaných motorických oblastí. (Buma et al., 2013)

Změny excitability a kortikální reorganizace můžeme považovat za plně prokázané. Vidíme to například při třítydenním tréninku, kdy pacient po CMP trénoval natažení a úchop paretické horní končetiny. Na fMRI byla poté zaznamenána 420krát vyšší aktivace kontralaterální senzomotorické kůry. Velmi zajímavý byl však fakt, že k takovému nárůstu aktivity nedošlo u kortikálních oblastí, ve kterých je zakódovaný izolovaný pohyb předloktím do supinace, a to i přesto, že supinace horní končetiny je nedílnou součástí předešlého trénovaného natažení horní končetiny a úchopu. Tím byla prokázána nutnost specifického tréninku. (Takahashi et al., 2008)

Za posledních 15 let vzniklo mnoho studií a výzkumných prací, které byly zaměřeny právě na výzkum neuroplasticity. Tyto studie nám umožnily pochopení adaptivní kapacity mozku a napomohly zachytit velmi důležitý podíl rehabilitačního týmu, který je po iktu pacientům k dispozici ve snaze o znovuoobnovení neuronálních spojů, které byly iktem poškozeny. Paradigmata vytvořena ke zkoumání neuronální plasticity vychází z animálních modelů, kdy bylo zkoumáno kolik funkčních pohybů dokáží zvířata provést, k dosažení a vyhledání potravy. Ve studiích zaměřených na motorické učení a zkušenosti bylo na zkoumané skupině zdravých krys a opic zjištěno, že provedou 400-600 opakovaných pohybů za jedno sledování. Stejně tak u skupiny opic a krys po prodělaném iktu či jiném mozkovém postižení bylo dokázáno, že je třeba provést opět až 600 funkčních repetitivních pohybů, které u této skupiny sloužily k dosažení potravy, za den, aby došlo k obnovení částečně poškozených neuronálních spojů a byla zaznamenána jiná kortikální aktivita. (Lang, 2009, Rossini, Dal Forno, 2004)

Stejně tak v behaviorálních studiích o lidském motorickém učení, kde byly přítomny jak subjekty bez jakéhokoliv neurologického postižení, tak i subjekty po prodělané CMP, se ukázalo, že u obou skupin je nutné provést stovky opakování konkrétního pohybu na HK, aby se jej subjekt naučil a zapamatoval a aby došlo opět k jejich obnově. Stejně tak i u dolní končetiny je důležitá repetice pohybů, konkrétně u chůze počet kroků, který je nezbytný k obnově spojů v mozku a k správné funkci neuroplasticity. Krom intenzity, je ale také důležité, aby byly pohyby dostatečně specifické, zaměřené na specifickou činnost.

Z animálních modelů je ovšem také známo, že příliš vysoká intenzita v prvních sedmi dnech po atace vede naopak ke zvětšení rozsahu léze, a tudíž je vždy třeba intenzitu přizpůsobit stadiu pacienta a stavu, v jakém se zrovna nachází. (Boyd, 2006)

1.2 Rehabilitace u pacientů po CMP

Zahájení včasné rehabilitace u pacientů po CMP je stěžejním bodem v péči o tyto pacienty. Je mnoho možností, postupů a fyzioterapeutických metod, a tak vždy vycházíme z individuality pacienta a povahy jeho diagnózy. Rehabilitace se také liší dle stadia, ve kterém se pacient zrovna nachází, zdali je například ve stadiu akutním, nebo chronickém. Je důležité, aby byla léčba včasná, intenzivní a opakovaná, abychom dosáhli co nejlepších výsledků. Zvláště v rehabilitaci u neurologických onemocnění je důležité dbát na vyšší intenzitu, jelikož u těchto pacientů cílíme na neuroplasticitu mozku a snažíme se vyvolat plastické změny. Mozek je za určité situace schopen díky intenzivnímu provádění opakovaných pohybů vytvořit nové spoje mezi neurony v mozku. Snažíme se tak podpořit restituci motorických funkcí. Plasticita využívá i okolní struktury mozku, či dočasně poškozené tkáně. Svou roli zde hraje také spontánní úprava mozkové tkáně, která je nejintenzivnější v časných stádiích po atace. (Lippertová-Grunerová, 2009)

Vždy tedy záleží individuálně na pacientovi. Například u dekompenzovaného pacienta se sklonem opakovanému krvácení do mozkové tkáně musíme postupovat opatrněji. Stejně tak v akutním stadiu musíme volit spíše nižší intenzitu. (Gál, Hoskovcová, Jech, 2015)

U pacientů po CMP tedy využíváme dle stadia, v jakém se nachází, polohování, cvičení v představě, pasivní pohyby, vertikalizaci, nácvik stoje a chůze, různá analytická cvičení či můžeme využít tzv. vysokointenzivní terapii, task-oriented training a trénink opakovaných repetitivních pohybů. (Langhorne et al., 2011) Chceme zabránit

vzniku chybných pohybových vzorců a co nejvíce omezit kompenzaci pomocí nepostížené strany. (WHO, 2004) O pacienta se stará multidisciplinární rehabilitační tým, v němž by měl být přítomen rehabilitační lékař, fyzioterapeut, ergoterapeut, logoped, psycholog, speciální pedagog či také protetik. Spolupráce mezi těmito odvětvími je obzvláště důležitá v péči o pacienty po CMP, jelikož tak můžeme dosáhnout komplexní léčby. (Votava, 2001) V terapii po CMP máme opravdu širokou škálu možností, jaký koncept či metodu využít. Je důležité hned na začátku určit, co je pro pacienta v danou chvíli nejdůležitější, co ho nejvíce limituje, a s tím začít. Pro některé pacienty je největším handicapem porucha hybnosti na horní končetině (dále už jen HK), protože například před příhodou pracovali manuálně a nyní je omezená hybnost HK jeho největší omezení. Pro jiného pacienta může být ale v danou chvíli důležitější omezená hybnost na dolní končetině (dále už jen DK). Vybíráme proto, co pacienta nejvíce limituje, a tomu věnujeme co největší péči a čas. Cílem rehabilitace je dosáhnout co nejlepších výsledků, ideálně dostat pacienta zpět tam, kde se nacházel před atakou. Z fyzioterapeutického hlediska to je znovuoobnovení hybnosti, zachování rozsahů v kloubech, prevence kontraktur a dalších poruch pohybového aparátu, jako je například syndrom zamrzlého ramene apod. (Pfeiffer, 2007)

S rehabilitací začínáme co nejdříve po atace, tedy již v akutním stadiu. Těsně po atace, kdy je u pacienta přítomno akutní stadium, se věnujeme hlavně polohování pacienta a pasivním pohybům. Je nutné předejít vzniku dekubitů či oběhových problémů. V tomto stádiu také můžeme provádět prvky bazální stimulace, aby si pacient lépe uvědomoval paretickou stranu těla. Postupně s příznivým vývojem stavu pacienta přidáváme aktivní pohyby a začínáme zvolna s vertikalizací pacienta. Cílem je tedy kompenzace trvalých následků CMP, nácvik denních činností, dosažení co největšího stupně soběstačnosti, zároveň také rehabilitace řeči a kognitivních funkcí a podpora spontánní úpravy hybnosti. (Votava, 2001)

Základem rehabilitace u pacientů po CMP jsou mimo konvenční postupy speciální fyzioterapeutické metody. V terapii u pacientů po CMP využíváme například Vojtovu metodu, Bobath koncept, či propioceptivní neuromuskulární facilitaci, které mezi sebou různě kombinujeme. Kromě těchto klasických metod je nyní i čím dál větší povědomí o tzv. vysokointenzivní terapii, která je dle mnoha studií řazena mezi nejvíce účinnou v oblasti aktivace mozkové neuroplasticity. Jedná se o cvičení repetitivních pohybů několikrát denně za účelem co největšího počtu opakování, a tím i velmi vysoké intenzity cvičení. Nejvíce známými metodami jsou: CIMT-terapie (Constraint-induced

therapy neboli terapie indukovaná vynuceným pohybem), dále BWSTT (Body Weight Support Treadmill Training, trénink chůze na běžeckém pásu s odlehčením tělesné hmotnosti), různé formy roboticky asistované rehabilitace, jíž se budeme věnovat v samostatné kapitole, ale i cvičení v představě apod. Tyto výše zmíněné metody spadají do skupiny označované jako task-oriented training (trénink zaměřený na určitý úkol). (Gál, Hoskovcová, Jech, 2015) Značnou roli v péči o pacienty po CMP hraje multidisciplinární tým, který zajišťuje komplexní péči o pacienta. (WHO, 2004)

1.2.1 Metody využívané u pacientů po CMP

Jak už bylo výše zmíněno, je mnoho metod a konceptů, které můžeme v rehabilitaci u pacientů po CMP využít. Popsány zde budou tedy jen některé.

1.2.1.1 Vojtova metoda

Metoda vyvinutá profesorem Václavem Vojtou zahrnuje diagnostiku a terapii. Její využití je hlavně v oblasti neurologie, ale dá se aplikovat i v ortopedii a dalších odvětvích medicíny. Metoda vychází z toho, že člověk má vrozené pohybové vzory, které jsou výbavné pod určitou stimulací přes určité body v přesně určených polohách – reflexní lokomoce. Za pomoci reflexní lokomoce dochází k částečnému či úplnému obnovení vrozených pohybových vzorů, které jsou pro člověka fyziologické a oproti náhradním pohybovým vzorům se vyznačují značně lepší ekonomikou jak postury, tak lokomoce. Původně byla metoda aplikována hlavně u dětí, a to od novorozenců až po pubertu, zejména u dětí s dětskou mozkovou obrnou. Diagnostika vypracovaná profesorem Vojtou zkoumá stupeň motorického vývoje dítěte a slouží k odhalení hybných poruch u dospělých. Podkladem pro terapii je vývojová kineziologie. Během terapie je tedy v předem přesně určených polohách (např. na zádech, nebo na břiše) manuálně aplikován tlak na spoušťové body, které mají propioceptivní charakter, a které jsou rozmístěny po těle. Mezi spoušťové body patří například mediální epikondyl femuru, akromion, distální část předloktí apod. Směr tlaku na body je také přesně dán a body se mohou mezi sebou kombinovat, nemusíme držet pouze jeden. Na základě stimulace těchto bodů je aktivován motorický program v CNS, který nám odpoví přesně definovanou globální motorickou reakcí, a to buď reflexním plazením – RP, nebo reflexním otáčením-RO. (Kolář, 2012, Vojta, 2010)

1.2.1.2 Bobath koncept (metoda manželů Bobathových)

I tato metoda byla původně vyvinuta pro děti s dětskou mozkovou obrnou. Ale už řadu let se používá u pacientů s poškozením CNS, jako je například CMP, DMO, RS apod., u kterých je přítomna porucha hybnosti. Koncept vypracovali Berta a Karel Bobathovi v 50. letech 20. století. „*Teoretickým základem konceptu je mechanismus posturální kontroly.*“ (Kolář, et al., 2012) Cílem metody je optimalizace funkce pomocí zlepšení selektivních pohybů a posturální kontroly u pacientů, kteří mají poškozený centrální motoneuron. (Švestková, Sládková, 2013) Součástí metody je i terapeutické vyšetření v základních polohách, odhalení patologických pohybových vzorců a reflexů. Dále je cílem inhibovat tyto patologické pohybové vzorce a spasticitu, facilitovat normální pohybové a posturální vzory a také stimulovat tělo, a to zejména paretickou stranu ke zlepšení jejího vnímání a uvědomování. (Votava, 2011, Bobathová, 1997)

Bobath koncept mohou využívat jak fyzioterapeuti, tak ergoterapeuti, neboť vede nejen k nácviku jednotlivých poloh, chůze, ale i k nácviku denních činností.

1.2.1.3 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)

Základy této metody vypracoval dr. Herman Kabat. Na jejím dalším rozvoji se však dále podílely i fyzioterapeutky Margaret Knottová a Dorothy Vossová. Základním mechanismem PNF je cílené ovlivnění motorických neuronů, které se nacházejí v předních rozích míšních, aferentními podněty přicházejícími z periferie z kloubních a šlachových proprioceptorů. Zároveň jsou také motorické neurony ovlivňovány eferentními impulzy, jež přicházejí z motorických center v mozkové kůře, do nichž také přicházejí i aferentní impulzy ze zrakových či sluchových nebo taktilních exteroceptorů. Stimulace proprioceptorů dosáhneme pomocí různých hmatů a pohybů a samozřejmě i za pomoci dynamické, nebo statické práce proti odporu. (Holubářová, Pavlů, 2011) U pacientů využíváme postupy facilitační, posilovací a relaxační. Metoda se dá použít jak u pacientů s poškozením periferních nervů, tak s centrální parézou, a to především u hemiparetiků. Techniky PNF ovlivňují a urychlují motorickou odpověď přes stimulaci proprioceptorů. Základní stavební složkou PNF jsou pohybové vzorce, které jsou vždy vedeny diagonálním směrem. Jsou prováděny ve dvou diagonálách: flekční a extenční. Provádí se na horních i dolních končetinách, trupu a šíji. Pohyby, které jsou prováděny ve směru těchto diagonál, obsahují vždy tyto tři složky: flexi/extenzi, addukci/abdukci, vnitřní/zevní rotaci. Potřebujeme, aby byla u pacienta přítomna spolupráce všech velkých svalových skupin. (Pavlů, 2003)

1.2.1.4 CIMT (constrained induced movement therapy)

V češtině používáme termín „metoda vynucené terapie“. U nás se s používáním CIMT stále nesetkáme moc často. Tato metoda spočívá v tom, že u pacienta s hemiparézou imobilizujeme na určitou část dne zdravou končetinu, čímž zajistíme intenzivnější používání hemiparetické končetiny. Podmínkou je, aby na postižené končetině byla alespoň částečně zachovaná hybnost. Nesmí se jednat o končetinu plegickou. (Švestková et al., 2017)

Tato metoda vychází z výzkumů Dr. Edwarda Tauba v 80. letech minulého století. Dr. Taub prováděl výzkumné pokusy na primátech, kdy jim odstranil pomocí dorzální rizotomie senzoričké vjemy z jedné horní končetiny. U opic došlo k automatickému nepoužívání poškozené horní končetiny, ačkoliv motorické funkce byly zachovány. Tento projev byl popsán jako „naučené nepoužívání“. Poté byla druhá, nepoškozená horní končetina imobilizována na několik dní a zvíře bylo donuceno používat výhradně končetinu poškozenou. Podstatou CIMT Therapy je využití plasticity mozku, tedy jeho schopnosti vytvářet nové synapse a dráhy, které zlepší činnost slabší končetiny. (Taub, 2006)

Abychom uplatnili tento princip, je nutné vést terapii dostatečně intenzivně, repetitivně a na každý pohyb se velmi soustředit. Pro dosažení adekvátních výsledků je tedy nutné znehybnit při terapii nepostiženou horní končetinu. Tak má mozek možnost přijmout dostatečné množství impulzů k vytvoření pozitivních změn pro zlepšení funkce slabší končetiny. (Taub, 2006)

1.2.2 Intenzita terapie u pacientů po CMP

V rehabilitaci u pacientů po CMP je intenzita terapie důležitým bodem, a to nejen intenzita, ale i četnost terapií a jejich četnost. Je ale nutno zmínit, že intenzitu terapie je vždy potřeba přizpůsobit aktuálnímu stavu pacienta a tomu, v jakém stadiu se momentálně nachází.

Z animálních modelů je známo, že příliš intenzivní rehabilitace v prvních sedmi dnech po atace vede naopak k zvětšení rozsahu léze a zpožďuje restituci motorických funkcí. V akutní fázi by byla příliš vysoká intenzita naopak kontraproduktivní a v tomto stadiu je tedy třeba doporučit pouze střední intenzitu tréninku.

(Gál, Hoskovcová, Jech, 2015)

Intenzita terapie u pacientů po iktu je častým tématem mnoha studií. Jde o studie, které se zabývají hlavně vysokou intenzitou terapie.

Například ze studií, které byly zaměřeny na terapii chůze za pomoci funkčního tréninku, vyplývá, že tato forma terapie vede k vyvolání neuroplastických změn jedině za předpokladu, že daný pohyb vykonáme více než 300krát za jednu terapii (Birkenmeier, 2010). Další studie však uvádějí efekt už při nižším počtu opakování, avšak při zvýšení počtu cvičebních jednotek za den. Jako příklad je uvedeno natažení se pro sklenici s vodou 50krát po sobě (z důvodu smysluplnosti), 3krát denně, po dobu 4 týdnů. (Arya, 2013)

Někteří autoři naopak obecně obhajují spíše specifitu tréninku. Domnívají se totiž, že i trénink o nižší intenzitě může vyvolat plastické změny, pokud je dostatečně specifický. Východiskem se jeví tvrzení, že za vysoce intenzivní můžeme považovat provádění opakovaných, intenzivních a smysluplných úkolů, tzn. takových, které alespoň z části odrážejí pacientovy subjektivní cíle. (Arya, 2013)

Kromě intenzity terapie je důležitá také frekvence terapií a jejich četnost. U nás v ČR je stále nejčastějším standardem v ambulantních zařízeních například terapie 2krát týdně 45 min. Výjimkou jsou ale například denní stacionáře či Rehabilitačních ústavy, kde se můžeme setkat s terapií o délce 60 min každý den. (Gál, Hoskovcová, Jech, 2015)

Existuje mnoha metod, díky kterým můžeme docílit výše zmíněné indukované restituce motorických funkcí.

Dle Gála, Hoskovcové a Jecha (2015) se pro vyvolání neuroplastických změn nejvíce osvědčily například:

- CIMT (Constraint induced movement therapy, neboli metoda vynucené terapie),
- BWSTT (Body Weight Support Treadmill Training, trénink chůze na běžecím pásu s odlehčením tělesné hmotnosti) – provádí se například na přístroji Lokomat,
- roboticky asistované formy terapie,
- cvičení v představě a terapie pomocí virtuální reality,
- široké spektrum technik zvaných task-oriented training (trénink zaměřený na specifický úkol), který zahrnuje i několik právě vyjmenovaných postupů, ale také třeba kruhový trénink, či nácvik postavování.

Pro tyto techniky je charakteristické, že:

- se soustředí na vysokou intenzitu a smysluplný obsah terapie,
- se soustředí na zahájení a další provedení pohybu u pacientů s těžkým postižením (to je zejména roboticky asistovaná rehabilitace a cvičení v představě),
- mohou využívat herní prvky, které mají pozitivní účinky zejména na motivaci pacientů (opět formy roboticky asistované rehabilitace, či terapie pomocí virtuální reality).

1.3 Roboticky asistovaná rehabilitace

Roboticky asistovaná rehabilitace využívá robotických systémů, které mohou být zaměřeny jak na horní končetinu, kde se specializují jednak na hrubou motoriku akra horní končetiny, jednak na pohyby v kořenových kloubech, tak existují také systémy na dolní končetinu, které jsou využívány například pro nácvik stability, trénink chůze apod. Robotické systémy jsou využívány hlavně u pacientů, kteří mají nějaký pohybový deficit, ať už se jedná o poruchu chůze či o poškození hybnosti na horních končetinách neurologické etiologie. Jedná se nejčastěji o získané poškození mozku jako je CMP, spinální poranění aj. Základní mechanismus, na který je roboticky asistovaná rehabilitace zaměřena, je neuroplasticita mozku, kterou je nutno zaktivizovat co nejdříve po proběhlé atace. (Chang, Kim, 2013, Kahn et al., 2006)

Důležitým bodem u pacientů po CMP je kromě výše uvedených postupů také trénink o vysoké intenzitě a opakované repetitivní pohyby, protože navzdory pacientově poškození, mnoho výzkumů prokazuje, že neuroplasticita mozku je zachována a je možné díky tréninku vyvolat plastické změny a restituci motorických funkcí. (Hocoma, Koncepce terapie Arneo, 2015) Robotické systémy nám nabízí vysokou intenzitu cvičení, vysoký počet repetitivních pohybů, kterého bychom jinak nedosáhli. Nabízí trénink za pomoci specifických úkolů (task-oriented training) a mohou vykonávat opakované repetitivní pohyby buď s částečnou dopomocí pacienta, či zcela pasivně. Systémy pracují samozřejmě také s motivací pacienta, neboť využívají Programů na bázi her, jež pacienty dokáží zaujmout, a ti pak mají chuť se pokaždé o něco zlepšit. (Kwakkel et al., 2008)

Důležité je také říci, že robotické systémy pracují se zpětnou vazbou, která je pro pacienty velmi důležitá, zvyšuje u pacientů motivaci se dále zlepšovat. Zpětná

vazba je získávána například vizuálně, a to hlavně u robotických systému pro horní končetinu, či ze senzorů, které snímají pohyby končetin. (Chang, Kim, 2013)

1.3.1 Dělení robotických systémů

Robotické systémy můžeme dělit dle mnoha kritérií. Úplným základem je rozdělení na systémy pro HKK a DKK. Dále je možné dělit systémy dle jejich funkčního využití na diagnostické systémy, systémy pro včasnou rehabilitaci, systémy pro reedukaci chůze apod. (Poli, 2013)

Dalším kritériem, dle kterého můžeme robotické systémy rozdělit, je takzvaný *kontrolní algoritmus*. Kontrolní algoritmus neboli také kontrolní strategie, má za úkol vést robotický systém při cvičení tak, aby byla stimulována vhodná motorická odpověď a zlepšovaly se tak jeho motorické funkce. Jde tedy o různé typy interakce systému s pacientem, které mají za cíl vyvolat motorickou odpověď té oslabené části těla, na kterou se působí. (Caldwell, 2007) Podle práce Marchala-Crespa a Reikensmeyera (2009) se dají systémy dělit do čtyř kategorií podle svého kontrolního algoritmu. V první skupině jsou systémy, jež fungují na principu asistovaného pohybu. Tato strategie činí úkoly lehčeji splnitelné (Assistive-control). Ve druhé se nachází systémy, které jsou založeny na výzvě k náročnějšímu pohybu, například proti odporu, což zvýší pozornost a snahu pacienta (Challenge-based). Třetí skupina náleží systémům, které simulují běžné pohyby (Haptic simulation strategies) a čtvrtá a poslední skupina zahrnuje systémy, jež řídí pohyb bez přímého fyzického kontaktu s danou částí těla. (Non contacting coaches)

V další části bude uveden přehled a kritéria dělení pouze robotických systémů, které jsou zaměřeny na HKK. A dále stručný přehled existujících robotických systémů pro HKK, a to zvláště těch, které byly používány pro praktickou část této bakalářské práce.

1.3.1.1 Robotické systémy zaměřené na HKK

Tyto systémy jsou navrženy speciálně pro rehabilitaci horních končetin. V současné době systémů přibývá, jelikož omezení hybnosti na horní končetině je velmi častým následkem CMP. Obnovení hybnosti na HK je stěžejní pro sebeobslužné činnosti. Kromě výše uvedených kritérií, dle kterých můžeme rozdělit robotické

systemy celkově, mají systémy zaměřené na HKK i mnoho dalších svých specifických dělicích kritérií. (Masiero,2007)

Možnosti rozdělení robotických systémů na HKK dle Maciejsaze (2014)

- **Rozdělení podle oblasti zaměření na HKK**

Toto dělení udává, na kterou část HKK je systém zaměřen, může se specializovat na pohyby v rameni, v lokti, zápěstí či pouze na akrum HKK a pohyby prstů, nebo naopak na komplexní pohyby celé HK.

- **Rozdělení podle mechaniky zařízení**

Zde se jedná o stavbu systému a způsob, jakým je na končetině použit. Rozlišujeme exoskeletové systémy, které se přikládají zevně, a tzv. operační roboty.

- **Rozdělení podle druhu zpětné vazby**

Zpětná vazba (feedback) může být různého typu, mohou být vizuální, taktilní, ale i akustické nebo třeba vibrační. Zpětná vazba je při roboticky asistované rehabilitaci velmi důležitá, opět působí pozitivně na motivaci pacienta.

- **Rozdělení podle kontrolních signálů**

Jsou různé druhy signálů, které mohou být použity jako kontrolní výstup zařízení. Informují nás o aktuálním stavu pacienta a umožňují tak potřebné přizpůsobení systému jeho fyzickému stavu. Kontrolní signály mohou být dynamické, které dávají informace zprostředkované silou, kterou působí HK při pohybu, či kinetické, jež působí přes impulsy vycházející z kloubů, při udržování poloh, nebo signály spoušťové (trigger), které zahajují nějakou pohybovou akci.

- **Rozdělení dle pohonu a přenosu síly**

Jsou tři základní zdroje, které jsou využívány jako spoušťový mechanismus: elektrický proud, hydraulická kapalina a pneumatický tlak. Nejčastěji využívaným zdrojem energie robotických systémů pro HK je elektrický proud. Elektrický pohon je nejčastěji používán díky snadnému produkování a uchování elektrické energie.

1.3.1.2 Přehled robotických systémů pro HKK

V této kapitole bych ráda uvedla robotické systémy, se kterými jsem měla možnost se setkat během své praxe v RÚ Kladruby.

Amadeo – robotický systém zaměřen hlavně na akrum horní končetiny. Může se využít ve všech rehabilitačních fázích, které po CMP následují. Systém napomáhá ke zlepšení motorických funkcí u pacientů s omezenou hybností jak celé ruky, tak každého prstu zvlášť. Terapeut vybírá z mnoha různých programů dle aktuální fyzické zdatnosti pacienta a dle stupně poškození hybnosti mezi zcela pasivním pohybem, asistovaným pohybem, nebo naopak aktivním pohybem bez dopomoci. (Stargen EU, 2015)

Armeo® koncepce – byla vyvinuta pro pacienty, kteří prodělali CMP, utrpěli nějaké poranění mozku či mají jiný neurologický deficit, a to v oblasti paže a ruky. Hlavní tři charakteristiky koncepce terapie Armeo® jsou podpora hmotnosti paže, umocněná zpětná vazba a nástroje pro hodnocení. Koncept velmi podporuje celkovou terapii, jelikož cvičení je iniciováno pacientem, řízeno pacientem, trénink je funkční a velmi intenzivní. Armeo využívá herní prvky a pracuje s vizuálním i akustickým feedbackem. U pacientů se tak značně zvyšuje motivace pro další zlepšení. Armeo® koncept uvádí na trh tři přístroje, které jsou děleny dle obtížnosti provedení pohybu Armeo® boom, Armeo® power a Armeo® spring. (Hocoma, Koncepce terapie Armeo, 2015)

Gloreha – je zaměřena na rehabilitaci ruky a prstů. Gloreha je robotická rukavice, která podporuje hybnost kloubů ruky a umožňuje různá cvičení ruky a prstů v jednotlivých pozicích, a to i když pacient sám není schopen aktivního pohybu. Přístroj napomáhá k udržení kloubních rozsahů, zlepšuje propriocepci, díky cvičení se snižuje otok a zlepšuje se i jemná motorika. Na přístroji jsou také nastavitelné různé parametry (např. rozsah pohybu pro jednotlivé prsty či individuální délka cvičení). (Polygerinos, 2013)

1.4 Studie

Se stoupajícím počtem jedinců, kteří prodělali CMP, stoupá také čím dál více zájem o nové progresivní metody a systémy, které se dají v rehabilitaci po CMP využít. S větším povědomím a zájmem o robotické systémy v rehabilitaci stoupá také počet studií, které se zaměřují zejména na otázku účinnosti robotických systémů, či na komparaci efektivity roboticky asistované terapie s terapií konvenční, nebo hledáním výhod v rehabilitaci mezi roboticky asistovanou terapií a terapií konvenční.

Má bakalářská práce se týká zhodnocení a komparace intenzity u těchto dvou terapií. Zároveň klade otázku, zdali je robotika dobrým doplňkem v rehabilitaci HK u pacientů po CMP. Je ale nutné uvést, že sběr dat na moji práci trval pouze dva týdny a byl prováděn u 6 pacientů na jednom pracovišti. Níže uvádím několik zahraničních studií, které se zabývají velmi podobnou problematikou.

1. **Robot-Assisted Movement Training Compared With Conventional Therapy Techniques for the Rehabilitation of Upper-Limb Motor Function After Stroke,**

Autoři: P. S. Lum, Ch. G. Burgar, P. C. Shor, M. Majmundar, M. Van der Loos
Publikace: Arch Phys Med Rehabil 2002, vol.83, s. 952-958.

2. **Robotic-assisted rehabilitation of the upper limb after acute stroke**

Autoři: S. Masiero, A. Celia, G. Rosati, M. Armani
Publikace: Physical Medicine and Rehabilitation. 2007, vol. 88, no.2, s. 142-149.

3. **Observation of Amounts of Movement Practice Provided During Stroke Rehabilitation**

Autoři: Catherine E. Lang et al.
Publikace: Arch Phys Med Rehabil 2009, vol. 90, s. 1692-1697.

První studie pracuje s 27 pacienty v chronickém stadiu centrální hemiparézy cca 6 měsíců od ataky. Jednalo se o randomizovanou kontrolní studii. Všichni pacienti měli celkem 24 terapií, které trvaly vždy hodinu. Výzkum trval dva měsíce. U skupiny, která docházela na roboticky asistovanou rehabilitaci, byl trénován aktivní pohyb v rameni a v lokti s dopomocí robotického systému. Skupina, která docházela na konvenční terapii, měla cvičení založené na neurodynamickém principu, opět zaměřeno hlavně na proximální část paže. Po uplynutí dvou měsíců byli pacienti testováni ohledně rozsahů pohybu a svalové síly paže a skupina docházející na roboticky asistovanou rehabilitaci prokázala ve všech klinických i biomechanických testech větší zlepšení, jak v rozsazích pohybu, tak v síle svalů paretické končetiny.

Druhá studie porovnává robotický systém NeReRobot opět s konvenčním terapeutickým přístupem. Pracuje na rozdíl od předchozí studie s pacienty v akutním stadiu, tj. asi 2 týdny po prodělané CMP. Pacientů bylo 35 a byli opět rozděleni do dvou

skupin. Obě skupiny měly stejnou multidisciplinární péči, která po iktu následuje, první skupina měla navíc přídatný raný senzomotorický robotický trénink, který činil 4 hodiny týdně po dobu pěti týdnů. Druhá skupina měla robotický trénink pouze hodinu týdně, ale navíc s tím, že cvičení bylo prováděno na druhé nepoškozené končetině. Po třech měsících byli pacienti obou skupin otestováni a u první skupiny došlo k výraznému zlepšení svalové síly v oblasti ramene a lokte a zároveň i ke zlepšení rozsahu pohybu v uvedených segmentech. Závěrem studie bylo ověřeno, že u pacientů, kteří měli mimo konvenční terapii i roboticky asistovaný trénink, došlo k výraznému snížení motorického postižení na paretické HK. Tato studie tedy hodnotí roboticky asistovanou terapii jako velmi vhodný doplněk terapie paretické HK, a to již v akutním stadiu.

Studie číslo tři se zabývá množstvím opakovaných aktivních pohybů na HKK i DKK v terapii u pacientů po CMP při jednotkách fyzioterapie a ergoterapie. Zabývá se otázkou, zdali je toto množství dostatečně intenzivní pro vyvolání plastických změn. Zároveň se studie zabývá také tím, v kolika procentech se terapie věnuje chůzi a sleduje počet kroků. Studie byla prováděna formou observační terapie, kdy bylo sledováno 312 jednotek fyzioterapie a ergoterapie. Bylo zkoumáno, kolik času se věnuje terapii HKK a kolik DKK, a natáčely se a poté počítaly počty opakování v jednotlivých segmentech HKK a jednotlivé kroky v chůzi. Výsledkem bylo, že intenzita cvičení z hlediska času a repetice pohybů není dostatečná k ovlivnění neurální plasticity.

2 PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 Cíl práce

Cílem mé práce, je objektivně posoudit na základě nabytých znalostí a zkušeností, které jsem získala během své letní praxe v RÚ Kladruby, zdali u pacientů po CMP, kteří mají klinický obraz centrální hemiparézy, věnují terapii dostatek času terapii horní končetiny v jejích jednotlivých segmentech při klasických terapiích. Zdali jsou čas věnovaný terapii HK a repetice pohybů stejné jak u konvenčních terapií, tak u roboticky asistované rehabilitace a zda je roboticky asistovaná rehabilitace vhodným a také důležitým doplňkem terapií z tohoto hlediska. Pomocí observace jednotlivých individuálních terapeutických jednotek, je cílem porovnat z hlediska času a repetice pohybů individuální terapeutické jednotky klasické, prováděné terapeutem a jednotku roboticky asistované rehabilitace na přístrojích. Pozorování je tedy zaměřeno pouze na jedno pracoviště. Chceme dosáhnout objektivního zhodnocení a komparace intenzity daných terapií. Cílem je na závěr této práce zodpovědět na tyto otázky:

- Je intenzita terapie věnovaná horní končetině z hlediska času a repetice pohybů při klasické manuální terapii stejná jako při roboticky asistované terapii?
- Jsou robotické systémy vhodným a důležitým doplňkem v terapii HK u pacientů po CMP?

2.2 Metodologie práce

Bakalářská práce je prací teoreticko-praktickou. Pro teoretickou část bakalářské práce jsem zvolila formu literární rešerše. Shrnuje dostupné a relevantní informace jak o cévní mozkové příhodě jako celku, o cévním zásobení mozku, etiopatogenezi, rizikových faktorech, následcích a klinickém obrazu, tak o možnostech následné rehabilitace. Následná rehabilitace zahrnuje jak různé speciální fyzioterapeutické metody a koncepty, tak roboticky asistovanou rehabilitaci, metody využívající vysokointenzivní trénink atd. Zároveň je podkapitola věnována i samotné intenzitě tréninku u pacientů s centrální hemiparézou. Při hledání informací jsem vycházela jak z českých, tak anglických zdrojů a konkrétně pro kapitolu o robotických systémech jsem vycházela z mnoha zahraničních studií.

Sběr dat do praktické části jsem prováděla pomocí observace terapií u šesti vybraných pacientů s centrální hemiparézou. Observace byla zaměřená na screening jednotlivých individuálních terapeutických jednotek ergoterapie, fyzioterapie a roboticky asistované rehabilitace s cílem komparace těchto jednotek z hlediska intenzity. Konkrétně byl porovnáván čas, který terapeuti během terapií věnují tréninku HK, a množství repetitivních pohybů v jednotlivých segmentech HK. Jedná se tedy o komparaci jednotek z hlediska intenzity terapie věnované HK u pacientů s centrální hemiparézou.

Na závěr praktické části jsem zařadila také kazuistiku jedné z pacientek, u které jsem měla možnost provést kompletní kineziologický rozbor a vést fyzioterapeutickou jednotku. Kazuistika obohacuje práci o vlastní zkušenost práce s pacientem.

2.3 Praktický průběh realizace

Teoretickou část své práce, jsem psala formou literární rešerše. Nejdříve jsem vyhledávala adekvátní zdroje jak v českém, tak v anglickém jazyce. Poté jsem začala s tvorbou jednotlivých kapitol od obecných informací týkajících se CMP, až po konkrétní fyzioterapeutické metody, které jsou využívány v rehabilitaci po CMP. Dále jsem do teoretické části zařadila kapitolu o intenzitě prováděných terapií u pacientů po CMP a o roboticky asistované rehabilitaci. Na konec teoretické části příkládám studie o robotických systémech, které pojednávají jak o jejich efektivitě, tak o komparaci s konvenčními terapiemi z různých hledisek.

Praktickou část své práce jsem realizovala během třítydenní letní praxe v RÚ Kladruby od 17.7.2017-4.8.2017. První týden jsem pouze hledala vhodné pacienty, kteří by vyhovovali kritériím mé práce, zbylé dva týdny jsem věnovala sběru dat pro práci. Pacientů jsem vybrala šest, z toho čtyři muže a dvě ženy. Sběr dat jsem prováděla formou observace terapií. Byla jsem přítomna při individuálních terapeutických jednotkách ergoterapie, fyzioterapie a roboticky asistované rehabilitace těchto pacientů, kteří prodělali CMP a byl u nich přítomen klinický obraz centrální hemiparézy. Pozorovala jsem a zaznamenávala počty opakování pohybů na horní končetině a zároveň čas jí věnovaný z celkového času terapie. U náročnějších cvičení jsem také nahrávala na kameru pro přesnější informace o délce terapie a počtu opakování daných pohybů na horní končetině. Videozáznam jsem ale záhy smazala a posloužil mi pouze pro počítání daných pohybů a jejich časovou dotaci. Sběr dat jsem měla ošetřen pomocí informovaných souhlasů, které každý pacient obdržel a podepsal před zahájením

observace. Data jsem následně zpracovala do excelových tabulek a jednotky ergoterapie, fyzioterapie a roboticky asistované rehabilitace, mezi sebou porovnávala z hlediska času věnovaného horní končetině při terapeutické jednotce a z hlediska počtu opakování na jednotlivých segmentech horní končetiny.

Zároveň mi bylo umožněno s jedním z pacientů provést i kompletní vyšetření, testování a vést fyzioterapeutickou jednotku za přítomnosti vedoucího fyzioterapeuta. Zpracovala jsem tedy, a to hlavně pro ilustraci, kazuistiku pacienta po CMP. Kazuistika nemá za cíl potvrdit, zdali je robotika důležitým či nezbytným doplňkem, ale má pouze podpořit výsledky observace vlastní zkušeností práce s pacientem.

2.4 Design a kritéria výběru pacientů

Výběr pacientů byl závislý na jejich diagnóze. Bylo stanoveno, že pacienti pro můj výzkum musí mít klinický obraz buď středně těžké, těžké nebo velmi těžké centrální hemiparézy pravostranné, či levostranné. Podmínkou bylo také, aby byl motorický deficit vždy alespoň středně těžce vyjádřen na horní končetině. Další podmínkou bylo, aby pacient byl spolupracující a rozuměl, tedy povolen byl pouze lehký nebo střední kognitivní deficit. Dalším kritériem výběru bylo, aby pacienti v mém výzkumu měli do svých terapií zařazenou roboticky asistovanou rehabilitaci. Všichni pacienti byli již minimálně dva měsíce po prodělané příhodě. Kritéria výběru nebyla závislá na pohlaví, ve výzkumu jsou čtyři muži a dvě ženy a věková hranice byla stanovena od 18 let do 65 let.

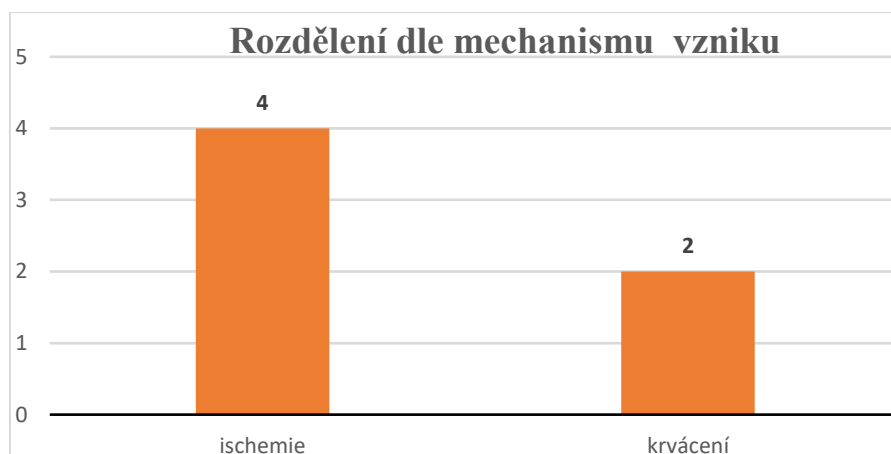
Popis vybraných pacientů

- Pacientka A – velmi těžká levostranná centrální hemiparéza, fakticky plegie horní končetiny s dominancí na akru, na dolní končetině dominantní akroparesa. Stav po ischemické cévní mozkové příhodě v povodí arteria cerebri media vpravo 16.4.2017.
- Pacient B – těžká levostranná hemiparéza, dominantní na levé horní končetině. Stav po ischemické cévní mozkové příhodě v povodí arteria cerebri media vpravo 20.5.2017. Lehká dysartrie.
- Pacient C – středně těžká levostranná hemiparéza, dominantní akroparéza na levé dolní končetině. Stav po ischemické cévní mozkové příhodě arteria cerebri anterior vpravo 5.5.2017. Lehká dysartrie.

- Pacient D – velmi těžká pravostranná hemiparéza, dominantní na akru pravé horní končetiny. Stav po ischemické cévní mozkové příhodě arteria cerebri media vlevo 1.5.2017. Mírný kognitivní deficit, nerozpozná barvy. Přítomna lehká expresivní afázie.
- Pacient E – těžká pravostranná hemiparéza, dominuje na pravé horní končetině. Stav po intracerebrálním krvácení vlevo temporoparietálně 25.4.2017. Neléčená hypertenze. Přítomna expresivní afázie.
- Pacientka F – velmi těžká levostranná hemiparéza, dominantní na dolní končetině. Stav po krvácení do bazálních ganglií s následným provalením do mozkových komor 15.5.2017.

2.4.1 Grafické rozložení pacientů dle specifity diagnózy

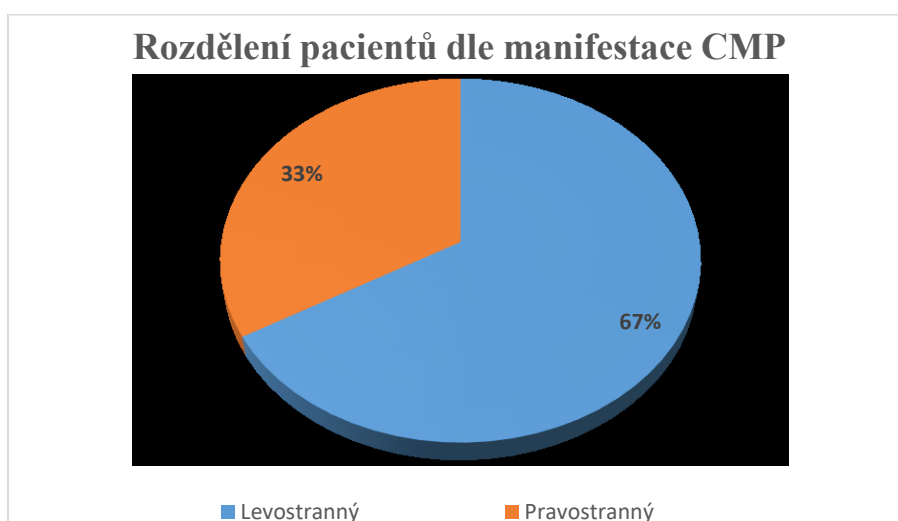
Graf č. 2.4.1: Grafické rozdělení pacientů dle mechanismu vzniku



Zdroj: Vlastní zpracování

Jak je patrné z grafu č. 2.4.1, v mém průzkumu je ischemie je příčinou vzniku CMP u čtyř pacientů, ze šesti sledovaných.

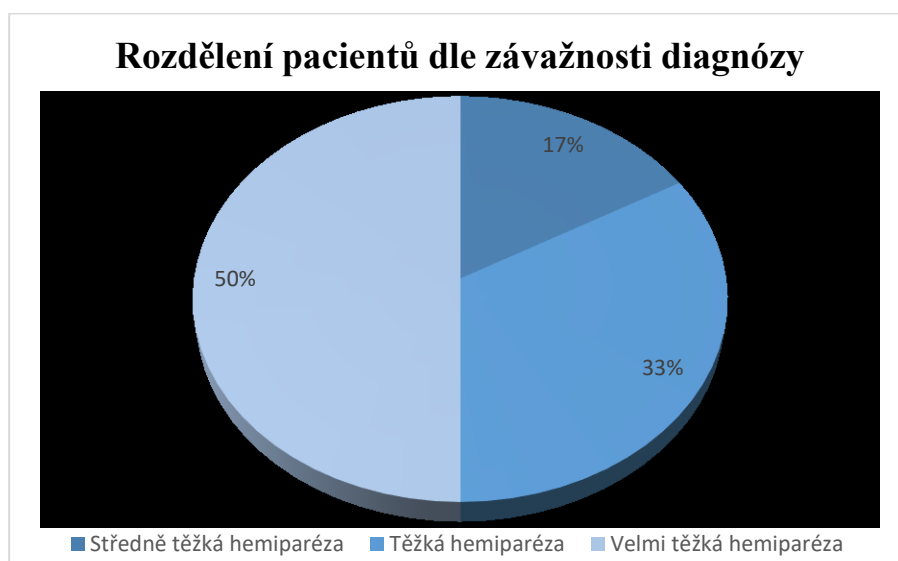
Graf č. 2.4.2: Grafické rozdělení pacientů dle manifestace CMP



Zdroj: Vlastní zpracování

Graf č. 2.4.2 rozděluje pacienty dle toho, na jaké straně se cévní mozková příhoda manifestuje, jestli jde o levostrannou hemiparézu, nebo pravostrannou hemiparézu. To závisí na tom, v jaké mozkové hemisféře došlo k poškození. Klinický obraz centrální hemiparéz se poté projeví na kontralaterální straně, než je mozková léze. V mém pozorování jsou opět pacienti rozděleni 4:2 ve prospěch levostranné hemiparézy.

Graf č. 2.4.3: Grafické rozdělení dle závažnosti diagnózy



Zdroj: Vlastní zpracování

Na grafu č. 2.4.3 je znázorněno rozložení pacientů při mém pozorování dle závažnosti jejich diagnózy. Kritériem výběru pacientů bylo, že musí mít klinický obraz buď středně těžké, těžké nebo velmi těžké centrální hemiparézy. Z celkového počtu šesti pacientů mají velmi těžkou hemiparézu tři pacienti, těžkou dva pacienti a pouze jeden pacient má klinický obraz středně těžké hemiparézy.

2.5 Analýza a zpracování dat

Jak již bylo řečeno výše v metodologii práce, sběr dat do praktické část mé bakalářské práce byl proveden formou observace terapie. Byla jsem tedy přítomna na jednotce fyzioterapie, ergoterapie a roboticky asistované rehabilitace u všech šesti pacientů během své letní praxe RÚ Kladruby. Za účelem porovnání těchto jednotek mezi sebou z hlediska času věnovaného terapii horní končetiny a počtu opakování aktivních pohybů na horní končetině v jednotlivých segmentech. Pro přesnější porovnání dat mi byl poskytnut od RÚ Kladruby fotoaparát se stativem, abych měla možnost terapeutické jednotky nahrávat. Záznam mi posloužil pouze pro spočítání opakování pohybů a pro výpočet, kolik času z celkové terapie se věnovalo aktivním pohybům horní končetiny.

Data, které jsem nashromáždila během svého třítydenního výzkumu v RÚ Kladruby u šesti pacientů, jsem zanesla do excelových tabulek. Vytvořila jsem tři tabulky. Jedna tabulka vždy patří jedné individuální terapeutické jednotce. V tabulce je zaneseno všech šest pozorovaných subjektů a u nich vždy vyjádřena časová dotace a počet opakování aktivních pohybů na horní končetině v jednotlivých segmentech. Zároveň jsem do tabulky zapsala, i kolik času se věnuje ve zbytku terapie jiným činnostem, jako je například chůze, pasivní protažení HK či DK, nácvik stoje apod. To, čemu se bude terapeut s pacientem na dané terapii věnovat, záviselo také velmi na preferenci pacienta. Předem jsem nevěděla, jak bude jednotka probíhat, výsledky tak nemohou být zkresleny subjektivním výběrem jednotky. Individuální terapeutické jednotky trvaly vždy 30 minut, u každé jednotky jsem počítala s pěti minutami na přípravu přístrojů, pomůcek nebo přesun pacienta, takže čistý čas terapie činil 25 minut. Tak jsem to i zanesla do excelových tabulek, kde je rovnou počítáno s tím, že terapie činí z 30 minut pouze uvedených 25. Vytvořila jsem také jednu tabulku, která demonstruje časové rozložení terapií v jednom dni u pacienta s centrální hemiparézou. Tabulku jsem vytvořila, abych ukázala, jakým dalším aktivitám se terapeuti věnují ve zbylém čase dané terapie.

Údaje o časových dotacích a repeticích aktivních pohybů na horní končetině, jsem převedla z excelových tabulek do grafické podoby pro jejich přehlednější porovnání. Jelikož je má práce zaměřena hlavně na horní končetinu, je tedy v grafech zaneseno kolik času se věnuje aktivním pohybům horní končetiny v jednotlivých terapeutických jednotkách. Tato čísla jsem v následující kapitole zhodnotila a porovnála mezi sebou. Stejně tak jsem učinila s repeticí aktivních pohybů paretické HK, kdy jsem do grafů zanesla údaje z excelových tabulek, a následně je mezi sebou porovnála. Na základě získaných dat a výpočtů jsem objektivně posoudila, jestli je intenzita a čas věnovaný horní končetině při klasických terapiích vedených terapeutem dostatečný, jestli je to při některé terapii více a při některé méně, a zdali jsou klasické metody při terapiích dostačujících, nebo zda je i robotika vhodným a důležitým doplňkem při terapii horní končetiny u pacientů s centrální hemiparézou.

Na závěr jsem vytvořila také kazuistiku jedné z pacientek, u které jsem měla možnost provést kompletní analýzu a kineziologický rozbor a také vést za přítomnosti vedoucího fyzioterapeuta terapeutickou jednotku. Kazuistika obsahuje anamnézu včetně nynějšího onemocnění, předchozí rehabilitace a status praesens. Dále hlavní a vedlejší diagnózy, aspekční a palpační vyšetření, vyšetření aktivních a pasivních pohybů, neurologické vyšetření a zhodnocení mobility a soběstačnosti pacienta. Kazuistika také zahrnuje cíle terapie, provedení určité terapeutické jednotky a krátkodobé a dlouhodobé rehabilitační plány odvíjející se od momentálního stavu pacienta.

Je nutné zároveň podotknout, že tento výzkum se týkal opravdu jen jednoho pracoviště a je to tedy analýza jednoho pracoviště, kterým je RÚ Kladruby.

Tabulka č. 2.5.1: Rozložení terapií v jednom dni u vybraného pacienta

Subjekt A - stav po ischemické CMP, levostranná hemiparéza								
		Jednotlivé části a doba trvání (min)					Celkem (min)	
Terapie	Fyzioterapie	Příprava a komunikace (5)	Elektrostimulace LDK + protažení akra horní končetiny (8)	Facilitace a cvičení LHK(5)	Mirror therapy na LHK (5)	Strečink LDK (5)	Chůze po schodech dolů (2)	30
	Ergoterapie	Příprava a komunikace (5)	Trénink úchopů a nácvik jezení lžící (10)	Trénink velkých krouživých pohybů v rameni a v lokti - nácvik utírání stolu (10)		Nácvik zavírání a otevírání dveří (5)		30
	Robotika	Příprava, zapnutí přístrojů (5)			Nácvik pohybů v ramenním a loketním kloubu (25)			30

Zdroj: Vlastní zpracování

2.6 Zhodnocení výsledků

Na základě získaných dat, které jsem nejprve zanesla do excelových tabulek (viz tabulka č. 2.6.2, tabulka č.2.6.3 a tabulka č.2.6.4 uvedené níže), jsem vytvořila následující grafy (uvedené níže). Pomocí grafů jsem porovnála mezi sebou jednotlivé terapie, na kterých jsem byla během své praxe přítomna, z hlediska času, který terapeut věnoval terapii paretické HK a repetice aktivních pohybů, na paretické HK u šesti vybraných pacientů s centrální hemiparézou. V tabulkách jsem pro větší přehlednost rozdělila pohyby do jednotlivých segmentů horní končetiny. Počet opakování, který je v grafech zanesen, je brán jako celkový pohyb HK všechny segmenty jsem sečetla mezi sebou a porovnála tak celkový počet opakování aktivních pohybů HK.

Dle nabytých zkušeností a na základě získaných dat, můžu nyní říci, že čas a intenzita cvičení, které jsou věnovány horní končetině při klasických terapiích, nejsou v porovnání s roboticky asistovanou rehabilitací dostatečné a RAR se tak jeví jako vhodný doplněk pro klasické terapie. Dosáhneme při ní většího počtu opakování, a je zároveň využit celý čas terapie. Při porovnání těchto tří individuální jednotek u šesti vybraných pacientů je na první pohled zřejmé, že při klasických terapiích, kde jsou aplikovány klasické fyzioterapeutické metody, se nedosáhne takového počtu opakování jako u roboticky asistované rehabilitace, kde je využíváno repetitivních, opakovaných pohybů, jež jsou u pacientů s touto diagnózou velmi důležité pro vyvolání plastických změn. Zároveň je u pacientů viditelný i vyšší stupeň motivace při roboticky asistované terapii, jelikož nabízí širokou škálu her a úkolů, které musí splnit, aby se posunuli dále. Na základě těchto výsledků, jež jsem nasbírala v RÚ Kladruby, hodnotím zde roboticky asistovanou rehabilitaci jako vhodný a důležitý doplněk terapií u těchto pacientů.

2.6.1 Výsledkové tabulky

Tabulky uvedené níže obsahují vždy všech šest pacientů. Každá tabulka náleží jedné terapeutické jednotce, pod jejímž názvem uvádím čistý čas dané terapie v minutách. Všude je tedy číslo 25, protože u každé terapie je počítáno s tím, že 5 minut zabere například příprava lehátka, přesun pacienta nebo příprava přístroje. V prvním sloupci je vždy uveden segment horní končetiny, ve kterém pohyb probíhal, a pod segmenty se nachází kolonka “chůze“, kde uvádím pouze čas v minutách a také kolonka “jiné“, kde je zaznamenáno, kolik času bylo stráveno při terapii jinými aktivitami než aktivním cvičením HK. U těchto aktivit opět uvádím v závorce pouze čas

v minutách. V řádcích je dále uveden čas, který byl stráven tréninkem jednotlivého segmentu ruky a počet opakování pohybů (repetice), vyjádřeno jako t/r.

Tabulka č. 2.6.2: Výsledková tabulka pro jednotku fyzioterapie

Počet opakování pohybů v jednotlivých segmentech za časovou jednotku						
FYZIO (25)	Pacientka A	Pacient B	Pacient C	Pacient D	Pacient E	Pacientka F
segment	t/r	t/r	t/r	t/r	t/r	t/r
rameno	2/15	2/15	5/30	0	5/25	5/20
loket	3/20	3/25	4/25	0	0	5/20
zápěstí	3/12	5/15	5/20	0	2/15	2/8
prsty	0	0	4/20	0	3/20	0
kyčel	0	0	0	2/10	0	0
koleno	0	0	0	2/10	0	0
hlezno	0	0	0	0	0	0
chůze	12	5	2	15	5	0
Jiné	pasivní protažení LHK (5)	elektroterapie a pasivní protažení PHK (5)	pasivní protažení celé LHK (10)	cvičení stability ve stoje (6)	protahování PHK (5) elektrostimulace (5)	elektrostimulace PHK (5) pasivní protažení PHK (8)

Zdroj: Vlastní zpracování

Z tabulky č. 2.6.2 vidíme, že náplň terapií při jednotkách fyzioterapie byla velmi různorodá. Záleželo vždy na aktuálním stavu pacienta, jeho preferenci a manifestaci motorického postižení. Vždy se na každé jednotce fyzioterapie, kde jsem byla přítomna, provádělo aktivní cvičení paretické HK. U pěti případů ze šesti se vždy terapeut minimálně 5 minut věnoval také pasivnímu protažení paretické HK a trénink chůze také probíhal v pěti případech ze šesti.

Tabulka č. 2.6.3: Výsledková tabulka pro jednotku ergoterapie

Počet opakování pohybů v jednotlivých segmentech za časovou jednotku						
ERGO (25)	Pacientka A	Pacient B	Pacient C	Pacient D	Pacient E	Pacientka F
segment	t/r	t/r	t/r	t/r	t/r	t/r
rameno	3/12	5/30	3/20	0	3/12	3/10
loket	5/20	10/32	8/44	0	0	10/35
rameno + loket	8/35	0	4/19	10/40	5/20	4/12
zápěstí	6/9	1/6	0	0	5/15	
prsty	0	4/10	0	0	5/8	8/15
jiné		míčkování a pasivní protažení ruky (5)	cvičení stability ve stoji (10)	cvičení kognitivních funkcí (5) vyšetření pohybcitu, polohocitu (5) pasivní protažení ruky (5)	cvičení kognitivních funkcí (7)	

Zdroj: Vlastní zpracování

Z tabulky číslo 2.6.3 vidíme, že aktivnímu tréninku HK byl věnován celý čas terapie, tedy 25 minut ve dvou případech ze šesti. Další aktivity, které se s pacientem prováděly, byly například pasivní protažení paretické HK, míčkování či cvičení kognitivních funkcí.

Tabulka č. 2.6.4: Výsledková tabulka pro roboticky asistovanou rehabilitaci

Počet opakování pohybů v jednotlivých segmentech za časovou jednotku						
ROBOTIKA (25)	Pacientka A	Pacient B	Pacient C	Pacient D	Pacient E	Pacientka F
segment	t/r	t/r	t/r	t/r	t/r	t/r
rameno	0	0	0	5/30	0	0
loket	15/55	0	15/95	10/40	0	10/65
rameno + loket	10/50	0	5/60	10/30	0	15/75
zápěstí	0	0	5/65	0	0	0
prsty	0	25/110	0	0	25/110	0

Zdroj: Vlastní zpracování

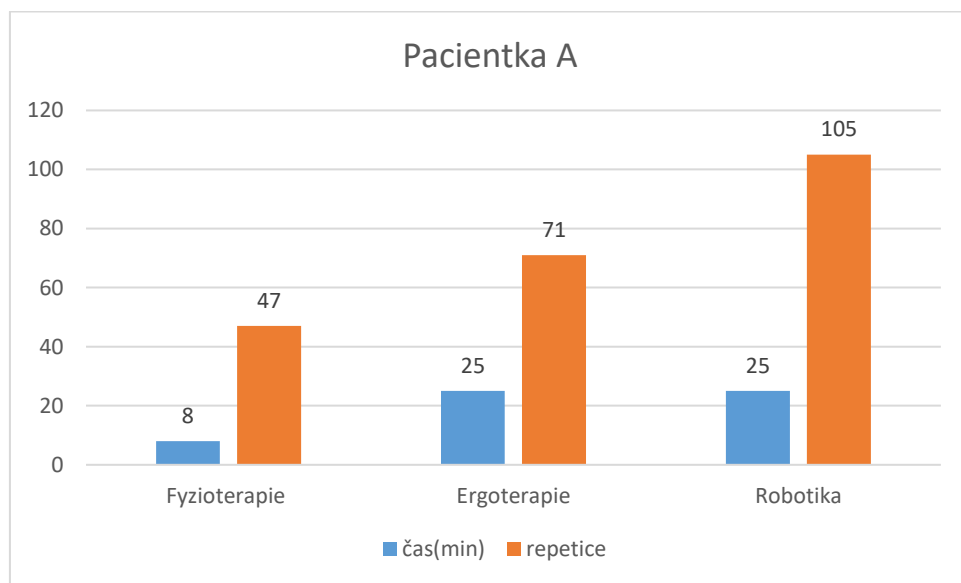
V poslední tabulce č. 2.6.3 vidíme, že při roboticky asistované rehabilitaci je vždy časová dotace 25 minut a trénink se zaměřuje pouze na aktivní pohyby HK.

2.6.2 Grafické zobrazení výsledků

Grafy vytvořené níže vycházejí z excelových tabulek (tabulka č.2.6.2, tabulka č. 2.6.3 a tabulka č. 2.6.4

Každý graf znázorňuje čas, který byl z celkového času terapie věnován terapii paretické HK a repetici pohybů v segmentech horní končetiny. Pro každého pacienta jsem vytvořila jeden graf, v kterém je zahrnuta fyzioterapie, ergoterapie i roboticky asistovaná rehabilitace.

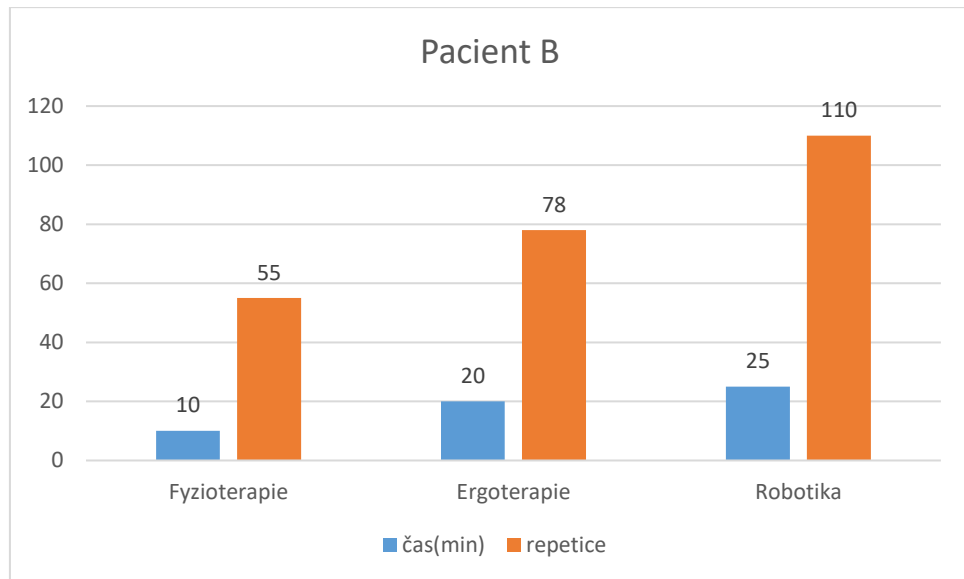
Graf č. 2.6.4: Graf pacientky A



Zdroj: Vlastní zpracování

Na grafu č. 2.6.4 vidíme, že na individuální terapeutické jednotce fyzioterapie bylo aktivním pohybům HK věnováno pouze 8 minut a repetice bylo provedeno 47. Na jednotce ergoterapie se HK věnovalo 25 minut, což je celý čas terapeutické jednotky, repetice bylo provedeno 71 a na posledních dvou sloupcích grafu vidíme, že při roboticky asistované rehabilitaci byl využit celý čas terapie, tedy 25 min na HK, počet repetice činí 105. Graf náleží pacientce A s velmi těžkou levostrannou hemiparézou. A terapie byla prováděna na přístroji Reo go.

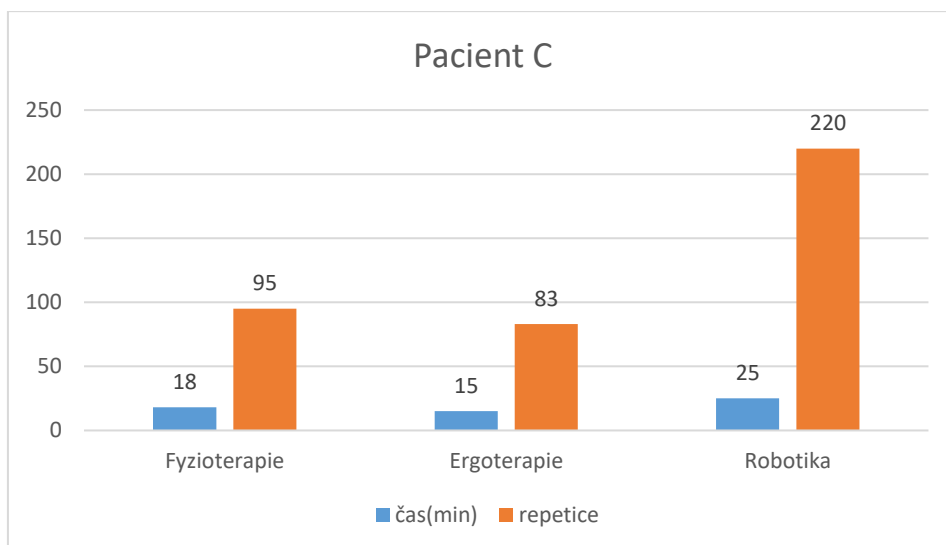
Graf č. 2.6.5: Graf pacienta B



Zdroj: Vlastní zpracování

Graf č. 2.6.5 náleží pacientovi B s těžkou levostrannou hemiparézou. Na grafu vidíme, že při fyzioterapii bylo aktivním pohybům HK věnováno 10 minut z celkové terapie a počet opakování pohybů byl celkem 55. Při ergoterapii se HK věnovalo 20 minut z celkové terapie a repetice bylo 78. Jednotka roboticky asistované rehabilitace trvala 25 minut a počet repetice byl 110. Terapie byla provedena na přístroji Gloreha.

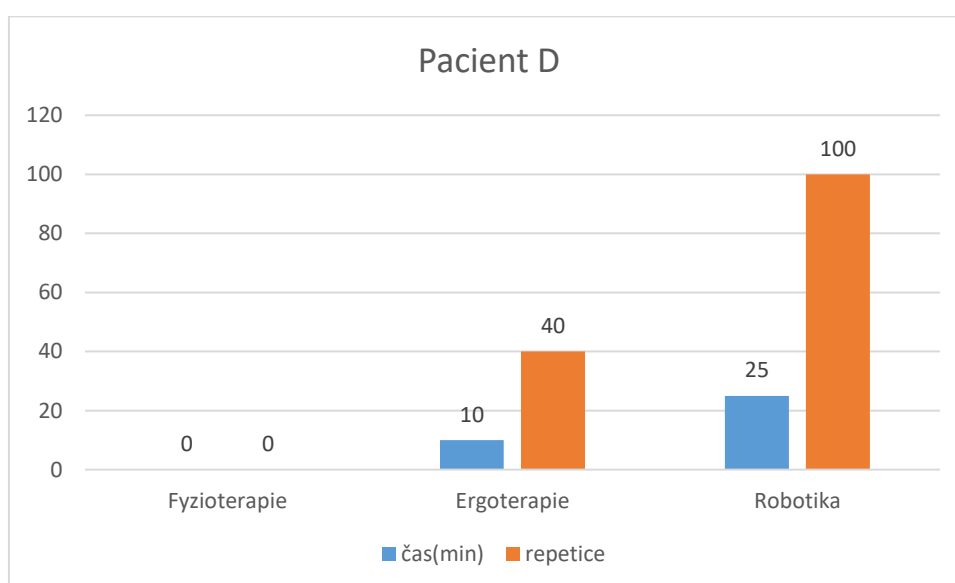
Graf č. 2.6.6: Graf pacienta C



Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafu č. 2.6.6 můžeme vyčíst, že při jednotce fyzioterapie bylo věnováno terapii HK 18 minut a počet repetic činil 95. Ergoterapie věnovala terapii HK 15 minut a počet repetic činil 83. A roboticky asistovaná rehabilitace pokryla tréninkem HK opět 25 minut a počet repetic činil u tohoto pacienta 220. V tomto grafu vidíme, že se u každé terapie jedná o vyšší čísla než v grafech předešlých. Pacient C je pacient pouze se středně těžkou levostrannou hemiparézou s dominancí na akru LDK. Terapie probíhala na přístroji Armeo®Spring.

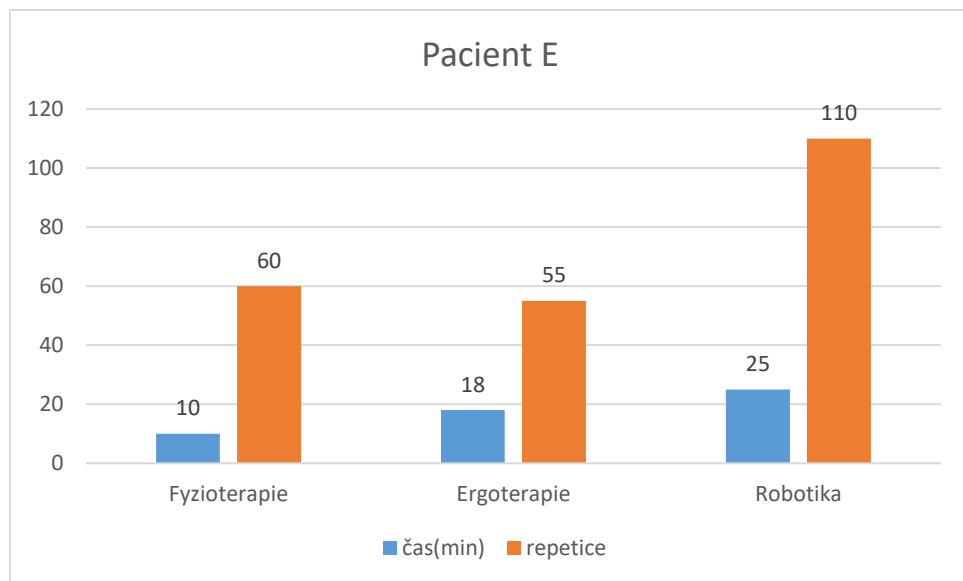
Graf č. 2.6.7: Graf pacienta D



Zdroj: Vlastní zpracování

Na grafu č. 2.6.7 vidíme u fyzioterapie v obou sloupcích nulové hodnoty. Důvodem je, že tato fyzioterapeutická jednotka byla věnována pouze chůzi a tréninku stability. U jednotky ergoterapie bylo terapii HK věnováno 10 minut s počtem repetic 40 a při roboticky asistované rehabilitaci 25 minut s počtem repetic 100. Tento graf náleží pacientovi D s velmi těžkou pravostrannou hemiparézou. Terapie byla prováděna na přístroji Armeo®Spring.

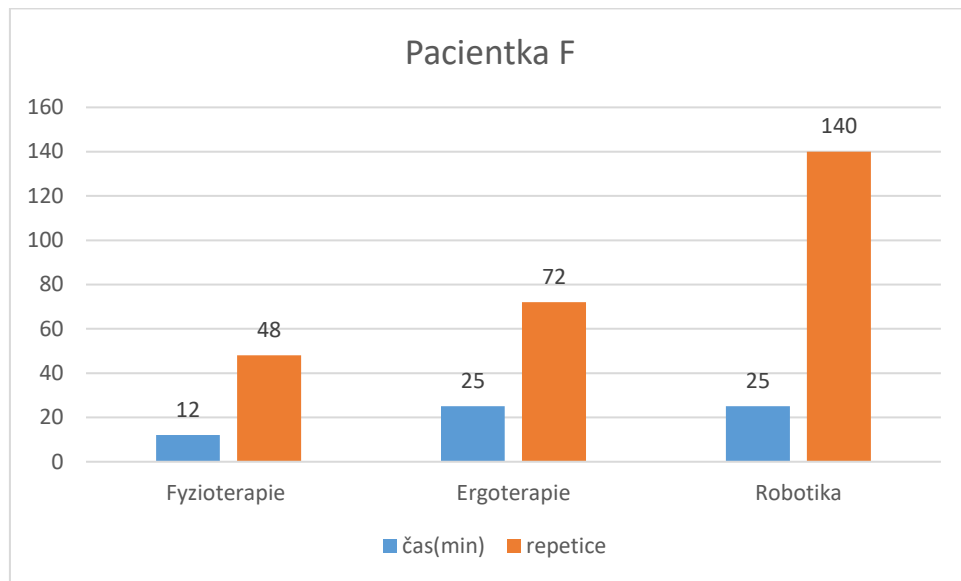
Graf č. 2.6.8: Graf pacienta E



Zdroj: Vlastní zpracování

Na předposledním grafu, grafu č. 2.6.8, vidíme, že při jednotce fyzioterapie bylo aktivnímu cvičení HK věnováno 10 minut z celkové terapie s počtem repetic 60. U jednotky ergoterapie bylo HK věnováno 18 minut s počtem repetic 55 a při roboticky asistované rehabilitaci 25 minut s počtem repetic 110. Graf náleží pacientovi E s těžkou pravostrannou hemiparézou. Terapie probíhala na přístroji Gloreha.

Graf č. 2.6.9: Graf pacientky F



Zdroj: Vlastní zpracování

Graf č. 2.6.9, který je i posledním grafem, náleží pacientce F s velmi těžkou levostrannou hemiparézou. Vidíme, že u této pacientky bylo při jednotce fyzioterapie HK věnováno 12 minut a počet repetic činil 48. Při ergoterapii byl využit pro aktivní cvičení HK celý čas terapie, tedy 25 minut, a počet repetic činil 72. A jako poslední vidíme roboticky asistovanou rehabilitaci, kde bylo terapii HK věnováno opět celých 25 minut s počtem repetic 140.

Shrnutí

Z grafů je viditelné, že všechny výsledky jsou opravdu velmi individuální. Každý pacient je jiný a každý reaguje na terapie individuálně. To, co jeden pacient zvládne za 10 minut, jiný zvládne až za 25 a naopak. Zároveň jsou následky CMP manifestovány u každého jinou mírou na jednotlivých segmentech končetin. Můžeme vidět i rozdíly u přístrojů, například přístroje Armeo® jsou zaměřeny hlavně na pohyby v ramenním, loketním a zápěstním kloubu, oproti tomu Gloreha je zaměřena pouze na akrum HK, a to hlavně na jednotlivé pohyby prstů.

Snahou byla maximální objektivizace dat. Terapie těchto vybraných pacientů byly vybírány náhodně, nebylo tedy dopředu jasné, jak bude terapie probíhat a jestli se zrovna na této terapii budou terapeuti věnovat HK (viz graf č. 2.6.7 u pacienta D). Zároveň také záleželo na stavu pacienta, jeho náladě, únavě, rozsahu poškození, či manifestace motorického postižení.

Cílem pozorování bylo zodpovědět předem položené otázky. První položená otázka byla, zdali je intenzita věnovaná terapii horní končetiny z hlediska času a repetice pohybů při klasické manuální terapii stejná jako při roboticky asistované rehabilitaci.

Díky nabytým zkušenostem a výpočtům, které jsem získala z observace terapií výše uvedených šesti pacientů, můžu nyní danou otázku zodpovědět. Intenzita tréninku HK, které je dosaženo při klasických terapiích, je značně menší než při roboticky asistované rehabilitaci. Při klasických fyzioterapeutických a ergoterapeutických jednotkách, které jsou vedeny terapeuty, bylo aktivnímu cvičení paretické HK věnováno méně času než při roboticky asistované rehabilitaci. Pouze ve dvou případech bylo tréninku horní končetiny věnováno celých 25 minut. Zároveň bylo dosaženo při klasických terapiích nižšího počtu opakování pohybů v jednotlivých segmentech paretické HK. Z mého pozorování tedy vyplývá, že intenzita terapie HK je z hlediska času a repetice pohybů vyšší při roboticky asistované rehabilitaci. Výsledky tohoto šetření můžeme přirovnat ke studii od Catherine E. Lang et al. (2009), kdy bylo zkoumáno na jednotkách ergoterapie a fyzioterapie množství specifických opakovaných pohybů provedených horní končetinou za terapii a bylo zjištěno, že počet opakování je mnohem nižší než počet, jaký je třeba k ovlivnění neurální plasticity.

Druhou otázkou, která byla položena na začátku mé práce, je otázka, zdali jsou robotické systémy vhodným a důležitým doplňkem v terapii HK u pacientů po CMP. Po objektivním porovnání daných terapií si myslím, že roboticky asistovaná rehabilitace je zde vhodným doplňkem. Při klasických fyzioterapeutických a ergoterapeutických jednotkách nejsme schopni dosáhnout tak vysoké intenzity terapie, jako to dokáží robotické systémy. Stává se z nich tak velmi vhodný doplněk klasických terapií, jelikož tak můžeme dosáhnout potřebné intenzity. Při kombinaci klasických terapií s roboticky asistovanou rehabilitací si tak můžeme dovolit věnovat při manuální fyzioterapii delší čas například pasivnímu protažení, elektrostimulaci, korekci a správnému učení jednotlivých pohybů. Je to pro pacienty zároveň zpestření, mnohdy nejsou schopni provést vysoký počet opakování daného pohybu, když nejsou dostatečně motivováni. Robotické systémy mají velkou výhodu, že obsahují mnoho zábavných her a nabízejí pacientovi zpětnou vazbu. Pacient tak má větší motivaci se dále zlepšovat. Ve studii od Masiera (2007) je například také dokázáno, že u pacientů, kteří měli při terapii HK kombinaci jak roboticky asistované rehabilitace, tak konvenčních přístupů dosáhli při

testování lepších výsledků jak při biomechanických, tak klinických testech. Došlo také ke zvýšení rozsahu pohybu i svalové síly.

2.7 Kazuistika

1. Anamnéza

Vyšetřovaná osoba: žena, 1980

Hlavní diagnóza: I633, ischemická cévní mozková příhoda, st. po ischemii arteria cerebri media vpravo (16.4.2017)

Vedlejší diagnózy:

E119, Diabetes mellitus II. typ, bez komplikací

M329, systémový lupus erythematodes

I730, Raynaudův syndrom

Datum vyšetření: 22.7.2017 - tři měsíce a šest dní od ataky

RA: matka – diabetes mellitus 2. typu, otec – hypertenze, 2 děti – syn a dcera, 2 sourozenci – bratr a sestra

OA:

- běžná dětská onemocnění
- diabetes mellitus 2. typu
- systémový lupus erythematodes
- Raynaudův syndrom

Operace:

- 2010 apendektomie
- 2005 fractura humeru l. dx.

AA: neguje

Abusus: nekuřačka, alkohol pouze příležitostně, káva cca jedna denně

FA: Letrox 50, Prestarium, Concor, Agen, Torvacard, Keppra 250

GA: bez obtíží, 2 děti, 2 porody spontánní cestou, menarché 13 let

PA: pracovala jako sekretářka v pojišťovně, před atakou rekreačně hrála tenis a občas chodila běhat

SA: vdaná, má dvě děti, bydlí s manželem a dětmi v rodinném domě, schodů je 20 do prvního patra domu, ložnice, obývací a koupelna jsou v přízemí

NO: Pacientka s velmi těžkou levostrannou centrální hemiparézou až plegií s maximem na akru pravé horní končetiny, stav po ischemické cévní mozkové příhodě arteria cerebri media vpravo 16.4.2017.

2. Předchozí rehabilitace

Pacientka byla těsně po atace hospitalizována na jednotce intenzivní péče na Neurologické klinice ve Viničné ulici. Zde ležela po dobu tří týdnů a byla u ní zahájena rehabilitace v akutním stádiu, která zahrnovala polohování, pasivní cvičení, cvičení v představě, postupný nácvik sedu, stoje a chůze, nejdříve s oporou o vysoké chodítko a postupně také zkoušení nácviku aktivních pohybů paretické HK a DK. Po třech týdnech byla pacientka přeložena do Iktového centra v Londýnské ulici. Zde strávila 4 týdny. V průběhu pobytu pacientka pokračovala v posilování paretické HK a DK pomocí široké škály posilovacích a kondičních cvičení a za využití intenzivního tréninku opakovaných pohybů. Terapie byla zaměřena hlavně na nácvik stability ve stoji a chůzi. Ergoterapeuti se naopak soustředili hlavně na plegické akrum LHK. Dále bylo pacientce indikováno také protahování paretických svalů alespoň několik minut vždy v jedné poloze, a to konkrétně protahování hamstringů a tricepsu surae paretické DK. Terapie byla vždy dvakrát denně 45 minut.

Po 4 týdnech byla pacientka přeložena do RÚ Kladruby, kde již v době mého pozorování byla měsíc. Zde opět pokračovala v posilování paretické HK a DK, v tréninku stability stoje a chůze, aby bylo docíleno jak úplné samostatnosti a jistoty v přesunech, tak chůze pouze o jedné čtyřbodové holi. Zároveň byla pacientce indikována elektro stimulace extenzorové skupiny zápěstí a elektrostimulace flexorů nohy. Fyzioterapeutická jednotka v RÚ Kladruby probíhala dvakrát denně v rozsahu 30 minut a byla kombinována s ergoterapií, skupinovým cvičením a roboticky asistovanou rehabilitací zaměřenou na LHK na přístroji Reo go.

3. Indikace k fyzioterapii

Stav po ischemické cévní mozkové příhodě arteria cerebri media vpravo, jejímž důsledkem došlo u pacientky k levostranné centrální hemiparéze s dominancí na akru LHK.

4. Status praesens

- 25.7.2017
- TK 130/65, P 66/min prav., výška 174 cm, váha 70 kg

Objektivně: pacientka je plně při vědomí, spolupracuje a komunikuje. Je orientovaná místem, časem i osobou. Bolesti nemá. Kognitivní porucha není přítomna. Pacientka velmi opatrná a mírně úzkostná. Velmi těžká paréza LHK, fakticky plegie dominující na akru LHK, pacientka má LHK v závěsu. Omezení pasivního ROM v levém ramenním kloubu v krajní poloze (přítomna mírná subluxace v levém ramenním kloubu). Svalová síla LHK značně snížena. V ramenním, loketním a zápěstním kloubu orientačně stupeň 2. Prsty LHK jsou plegické. Chybí jemná motorika. PHK dominantní, v normě. Na LDK pasivní ROM v normě. Aktivní hybnost zachována v kyčelním, kolenním i hlezenním kloubu. Orientačně svalová síla stupeň 3. Prsty dolní končetiny plegické. PDK dominantní, v normě. Pacientka nyní soběstačná, zvládne již samoobslužné činnosti bez dopomoci, ADL a iADL také zvládne pomocí PHK. Přesuny taktéž zvládá sama.

5. Subjektivní problém pacienta

Pacientka nemá bolesti. Nejvíce ji trápí nefunkční akrum LHK, na které musí nosit závěs, a také akrum LDK, nosí dlahu. Nyní chodí s oporou o 1 VH. Bez dlahy chůzi zvládá, ale zapojuje více kyčel, která poté bolí. Stoj na obou dolních končetinách je stabilní, stoj na levé dolní končetině nestabilní, zvládne pouze několik sekund. Pacientčina dominantní horní končetina je PHK. Porušená hybnost na akru LHK pacientku limituje v některých náročnějších samoobslužných činnostech, kdy potřebuje použít obě ruce (např. přetažení trička přes hlavu), je pomalejší, vše trvá déle. Nestabilita stoje na levé dolní končetině a nemožnost plné opory LDK a LHK činí problém při překonání větších překážek, např. schůdky z bazénu, nemá na LDK dostatečnou oporu.

6. Vyšetření

Aspekce

- somatotyp: ektomorf
- kůže: bez cyanózy, kožní výsev na dorzální straně rukou obou HKK
- otoky: nejsou přítomny

- jizvy: nejsou přítomny

Vyšetření držení těla

- **zezadu** - valgózní postavení levé paty a celého levého hlezenního kloubu, levé lýtko atrofované oproti pravé straně, levá podkolenní rýha níže než pravá, subgluteální rýha vlevo níže než pravá, gluteální svaly na levé straně atrofované, pánev pohledově nakloněna mírně vlevo, levá lopatka níže, musculus trapesius viditelně zkrácený, hlava mírně nakloněna vlevo
- **ze strany** - levé koleno v mírné flexi, stehenní svaly na LDK atrofované, pánev v anteverzi, prominence břišní stěny, prohloubená bederní lordóza, zvýšená hrudní kyfóza, na krční páteři krátká a ostře zalomená lordóza, levé rameno níže než pravé, ramena a hlava v protrakci
- **zepředu** - u prstů levé nohy nastupující kladívkovité postavení, levá špička se stáčí do pronace, levý hlezenní kloub ve valgózním postavení, pánev mírně nakloněná doleva, prominence břišní stěny, kožní výsev na hřbetech obou rukou, levé rameno výše než pravé, mírně povislý levý koutek, zarudnutí kůže v obličeji

Palpace

Palpačně kůže citlivá především na akrech HKK a DKK, kožní výsev, končetiny bez otoku, palpovatelný hypertonus ve skupině předloketních a loketních flexorů LHK u hamstringů a tricepsu surae LDK. Naopak v gluteálních svalech, břišních svalech a ve flexorech paže je palpovatelný hypotonus. Akrum LHK a LDK studenější, neprokrvené.

Změna pozic-mobilita

- z lehu do sedu s dolními končetinami z lehátka a zpět se pacientka otáčí přes bok samostatně
- ze sedu do stoje se již pacientka také dostane sama, s odrazem přes PHK a PDK
- vleže se pacientka otočí na obě strany sama, vše si podá PHK
- sed stabilní, bez opory zad
- stoj na obou dolních končetinách je stabilní, při zavřených očích nestabilita a titubace, na PDK zvládne, na LDK nestabilní, zvládne pouze 5 sekund
- chůze stabilní s oporou o 1 VH a s dlahou na LDK, na LHK závěs

Při švihové fázi zvýšená flexe v kyčelním kloubu LDK, ploska LDK se neodvíjí. Jinak chůze dynamická s nyní již stejnou délkou kroků. Trup stabilizován. Chůze bez dlahy pacientka zvládá, ale není tak stabilní, zvýrazní se flexe v kyčelním a kolenním kloubu při švihové fázi na LDK a občas zakopne o špičku LDK.

Soběstačnost

Pacientka je soběstačná, je schopna všech bodů ADL – personální ADL: osobní hygienu, koupání, sebe sycení a použití WC zvládá sama bez obtíží, přesuny a oblékání zvládá nyní v pomalejším tempu než před CMP (při přesunech totiž pacientku omezuje nemožnost plné opory o LHK, a to hlavně při překonávání větších překážek, jako jsou např. schůdky u bazénu, při oblékání udává potíže se zapínání malých knoflíčků, přetahováním trička přes hlavu natahováním ponožek a zavazováním tkaniček, nosí nyní boty na suchý zip).

Instrumentální ADL (iADL) - pacientka nyní jezdí domů na víkendy. Z RÚ ji vozí manžel autem. Doma zvládne uvařit, pracuje na počítači, sama dojde i nakoupit, když je potřeba, nákup vždy nosí v batohu (obchod je v dochozí vzdálenosti od jejich domu). Na větší nákup ale jedou vždy s manželem, od CMP využívá ke všem aktivitám především pravou HK, která je dominantní.

Antropometrie

Tabulka č. 2.7.5: Délky a obvody HKK

Délky HKK	Pravá	Levá (paretická)
celá horní končetina (acromion-daktilion)	70 cm	70 cm
předloktí a paže (akromion–proc. styl. radii)	52 cm	52 cm
předloktí (olecranon-proc. styl. ulnae)	24 cm	24 cm
ruka (spojnice proc. styl radii et ulnae-daktylion)	18 cm	18 cm
Obvody HKK	Pravá	Levá
relaxovaná paže	32 cm	29 cm
kontrahovaná paže	33 cm	30 cm
loketní kloub	31 cm	31 cm
předloktí	23 cm	21 cm
zápěstí	18 cm	18 cm
hlavičky metakarpů	20 cm	20 cm
prsty	7 cm	7 cm

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka č. 2.7.6: *Délky a obvody DKK*

Délky DKK	Pravá	Levá (paretická)
anatomická délka (troch. Major-mal. lateralis)	84 cm	84 cm
funkční délka (SIAS-mal.medialis)	86 cm	86 cm
délka od pupku k mal. medialis	88 cm	88 cm
délka stehna (troch. major-zevní štěrbina)	44 cm	44 cm
obvody DKK	Pravá	Levá
obvod stehna (15 cm nad patelou)	35 cm	35 cm
obvod přes patelu	33 cm	33 cm
obvod přes koleno (tuberositas tibie)	31 cm	30 cm
obvod lýtky	28 cm	26 cm
obvod přes nárt a patu	25 cm	24 cm
obvod přes hlavičky metatarsů	23,5 cm	23,5 cm

Zdroj: Vlastní zpracování

Vyšetření rozsahů pohybu – Goniometrie

Tabulka č. 2.7.7: *Aktivní pohyby HKK*

Aktivní pohyb HKK		
Ramenní kloub	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 45-0-180	S 15-0-90
ABD-0-ADD	F 180-0-30	F 70-0-15
Hor EX- hor. FX	T 45-0-125	T 20-0-100
ZR-0-VR	R 90-0-90	R 40-40
Loketní kloub	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 0-0-130	S 0-0-60
Předloktí	Pravá	Levá
SUP-PRO	R 80-0-80	R 10-0-10
ZÁPĚSTÍ	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 80-0-80	S 5-0-5
RD-0-UD	T 30-0-35	T 5-0-5
MP klouby	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 90-0-25	S 0-0-0
ABD-0-ADD	T 35-0-35	T 0-0-0
IP 1	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 5-0-80	S 0-0-0
IP2	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 5-0-90	S 0-0-0
Karpometakarpový kloub palce	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 5-0-35	S 0-0-0
ABD-0-ADD	T 40-0-5	T 0-0-0
IP palce	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 5-0-80	S 0-0-0

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka č. 2.7.8: *Pasivní pohyby DKK*

Pasivní pohyby HKK		
Ramenní kloub	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 45-0-180	S 45-0-160
ABD-0-ADD	F 180-0-30	F 160-0-30
Hor EX- hor. FX	T 45-0-125	T 40-0-120
ZR-0-VR	R 90-0-90	R 90-0-90
Loketní kloub	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 0-0-130	S 0-0-130
Předloktí	Pravá	Levá
SUP-PRO	R 90-0-90	R 80-0-80
Zápěstí	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 90-0-90	S 80-0-80
RD-0-UD	T 35-0-35	T 25-0-30
MP klouby	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 90-0-25	S 80-0-25
ABD-0-ADD	T 35-0-35	T 35-0-30
IP 1	Pravá	Levá
EX-0-FX	5-0-80	5-0-80
IP2	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 5-0-90	S 5-0-80
Karpometakarpový kloub palce	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 5-0-35	S 5-0-35
ABD-0-ADD	T 40-0-5	T 35-0-5
IP palce	Pravá	Levá
EX-0-FX	S 5-0-80	S 5-0-80

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka č. 2.7.9: *Aktivní a pasivní pohyby DKK*

Aktivní pohyb DKK		
Kyčelní kloub	Pravá	Levá
EX-0- FX	S 15-0-120	S 10-0-60
ABD-0-ADD	F 35-0-20	F 20-0-10
ZR-0-VR	R 30-0-20	R 10-0-15
Kolenní kloub	Pravá	Levá
EX-0- FX	S 0-0-120	S 0-0-70
Hlezenní kloub	Pravá	Levá
EX-0- FX	S 15-0-25	S 5-0-15
everze – 0 – inverze	R 10-0-20	R 5-0-10
Pasivní pohyb DKK		
Kyčelní kloub	Pravá	Levá
EX – 0 – FX	S 15-0-120	S 10-0-110
ABD – 0 – ADD	F 35-0-20	F 30-0-15
ZR – 0 – VR	R 30-0-20	R 15-0-20
Kolenní kloub	Pravá	Levá
EX – 0 – FX	S 0-0-130	S 0-0-100
Hlezenní kloub	Pravá	Levá
Dorz .EX – 0 – plantar. FX	S 15-0-25	S 5-0-5
everze – 0 – inverze	R 10-0-20	R 0-0-0

Zdroj: Vlastní zpracování

Vyšetření svalové síly

Svalová síla byla vyšetřována vsedě. Orientačně (pro centrální postižení) byla použita hodnotící stupnice 0-5 (0 - žádná aktivita, 1- záškub svalových vláken, 2 - velmi slabý cca 25 %, 3 - slabý cca 50 %, 4 - dobrý cca 75 %, 5 - normální cca 100 %) s použitím znamének +/-.

PHK – dominantní horní končetina, pacientka zvládne aktivní pohyb ve všech segmentech horní končetiny, a to do všech směrů, proti největšímu možnému odporu, který je kladen terapeutem, orientačně stupeň 5

PDK – dominantní dolní končetina, pacientka opět zvládne aktivní pohyb ve všech segmentech dolní končetiny, a to do všech směrů, proti největšímu možnému odporu, který je kladen terapeutem, orientačně stupeň 5

LHK – velmi těžká paréza, na akru LHK prakticky plegie

- Ramenní kloub
 - flexe a extenze – orientačně stupeň 2
 - abdukce a addukce – orientačně stupeň 2
 - zevní a vnitřní rotace – orientačně stupeň 2
- Loketní kloub
 - flexe a extenze – orientačně stupeň 2
- Předloktí
 - supinace a pronace – orientačně stupeň 1 pouze záškub
- Zápěstí
 - dorzální flexe a palmární flexe – orientačně stupeň 2-
- prsty plegické, stisk ruky nesvede

LDK – těžká paréza s dominancí na akru LDK.

- Kyčelní kloub
 - flexe a extenze – orientačně stupeň 3
 - abdukce a addukce – orientačně stupeň 3
 - zevní a vnitřní rotace – orientačně stupeň 2+
- Kolenní kloub
 - flexe a extenze – orientačně stupeň 3

- Hlezenní kloub
 - dorzální flexe – orientačně stupeň 2-
 - plantární flexe – orientačně stupeň 3-
- prsty LDK plegické

Základní neurologické vyšetření

- **Hlavové nervy:** n. VII mírná patologie – levý koutek níže než pravý, při úsměvu vidět více, jinak vše symetricky, ostatní hlavové nervy bez příznaků
- **Vyšetření čítí**
 - **Povrchové čítí (taktilní, teplo/chlad, bolest:** asymetrické, na LHK parestezie a hyperestezie
 - **Hluboké čítí:** pohybocit a polohocit zachován, vibrační čítí-nevyšetřováno
- **Stereognozie:** zachována, pacientka rozpozná všechny ukázané předměty
- **Taxe:** (HK ukazováček-nos a na DK pata-koleno) – na LHK nepřesná kvůli slabému svalstvu a kvůli nesouhře svalů, na LDK taxe přesná.
- **Zánikové jevy:** Mingazzini na HHK pozitivní pokles LHK cca o 10 stupňů na DKK negativní
- **Iritační jevy:**
 - **Babinského reflex:** negativní
 - **Oppenheimův příznak:** negativní
 - **Justerův jev:** pozitivní
- **Diadochokinéza:** nesvede kvůli nesouhře svalů
- **Šlachookosticové reflexy:**
 - levostranně HK: hyperreflexie při vyvolávaných reflexech → C5 bicipitální, C6 radiopronační a C8 flexorů prstů
 - levostranně DK: hyperreflexie při vyvolaném reflexu Achillovy šlachy L5-S2
 - pravostranně HK: normoreflexie
 - levostranně DK: normoreflexie

Spasticita: vyšetřováno dle modifikované Asworthovy škály (MAS)

- m.bicepsbrachii 1
- flexory zápěstí a prstů 1+
- m. triceps surae 1

7. Závěr vyšetření

Pacientka po celou dobu vyšetření spolupracovala a komunikovala velmi dobře. Bolesti nemá. Je soběstačná, na vyšetření přišla sama s 1 VH, závěsem na LHK a dlahou. Hybnost a síla pravé strany těla v normě, bez omezení.

Hybnost, síla a citlivost levé strany snížena vlivem prodělané CMP. Citlivost snížena především na akru LHK. Omezený pasivní rozsah pohybu v levém ramenním kloubu do krajních poloh u FX a ABD (160 stupňů), v této poloze pacientka udává bolestivost. Aktivní ROM omezen ve všech segmentech kvůli svalové slabosti. Snížená svalová síla je na LHK, ve všech svalových skupinách ramenního, loketního a zápěstního kloubu. Prsty jsou plegické. Taktéž je snížená svalová síla na LDK ve všech svalových skupinách kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu. Prsty LDK plegické. Pasivní ROM v normě, aktivní ROM omezen ve všech segmentech kvůli svalové slabosti. Nestabilita stoje na LDK. Při chůzi bez dlahy bolesti kyčle a zakopávání o špičku. Chůze bez 1 VH nestabilní.

Spasticita byla nalezena v m.biceps brachii, ve skupině flexorů zápěstí a prstů a v m. triceps surae. Ze zánikových jevů byl pozitivní Mingazziniho jev na HKK a Justerův jev na LHK. Taxe na LHK byla nepřesná pro nesouhru svalů.

Jako největší a primární potíží udává pacientka nefunkční akrum LHK a sníženou svalovou sílu celé LHK. Vzhledem k dominanci PHK nemá pacientka potíže s většinou denních činností, ale vše jí trvá déle a v případech, kdy je potřeba použít obě horní končetiny naráz, nastává problém. Pacientka dříve velmi ráda dělala práce na zahradě a plavala. Zároveň udává pocit nestability při stoji pouze na LDK a celkově sníženou sílu LDK. Při chůzi se opírá o hůl pravou končetinou. Když však potřebuje pacientka při stoji či chůzi využít síly levé HK aby si mohla strany vyměnit a něco si například podat pravou HK nebo si zapnout bundu apod., tak v této chvíli se cítí nejistá. Nelze využít plnou oporu o LDK a LHK a v té chvíli dochází k nestabilitě. Pacientka by také ráda časem odložila dlahu. Toto však pacientka hodnotí subjektivně jako sekundární problém. Její preferencí je LHK.

8. Fyzioterapeutické cíle

- zachování rozsahů pohybu
- zvýšení svalové síly LHK a LDK
- chůze bez KP
- zlepšení celkové kondice
- zlepšení stability stoje na LHK

9. Návrh terapie (zaměřena dle preference pacientky na LHK)

- příprava LHK (mobilizace kloubů ruky, pasivní protažení prstů a zápěstí, facilitace svalů LHK)
- aktivní posilování svalů LHK pomocí analytického cvičení (cvičení s pomůckami)
- cvičení na neurofyziologickém podkladě (PNF)
- aktivní repetitivní pohyby LHK
- strečink (zejména zaměřen na flexory paže a předloketní skupinu flexorů)

10. Provedení terapie

- příprava LHK: uvolnění svalů LHK (míčkování, uvolnění fascií), mobilizace drobných kloubů ruky (IP, MP a MC), dále zápěstí, mobilizace ulny a hlavičky radia, jemná mobilizace ramenního kloubu plus aproximace do kloubu
- pasivní protažení od prstů LHK až po ramenní kloub, také protažení m. trapezius, vždy s výdrží v poloze minimálně 30 s
- cvičení na neurofyziologickém podkladě, trénink 1. a 2. diagonály na LHK
- analytické cvičení, pacientka se nejdříve pokouší v dlani LHK mačkat měkký pěnový míček, nejdříve celou dlani, poté prsty – představuje si pohyby (cvičení v představě), poté provádí opakované pohyby v zápěstí do dorzální a palmární flexe, flexi a extenzi v loketním kloubu a flexi, extenzi a abdukci v kloubu ramenním s dopomocí do maximálního rozsahu v kombinaci s dechem, poté stejné cvičení s nafukovací dlahou na LHK
- aktivní strečink spastických svalů LHK (zejména flexory paže a předloketní skupina flexorů), výdrž vždy minimálně 1 min v poloze

11.Instruktaž

Pacientka je velmi aktivní, spolupracuje a sama se aktivně zajímá o cviky, které může provádět i doma sama. Pacientce bylo zadáno aktivní protahování spastických skupin svalů s výdrží minimálně 1 minutu v dané poloze, a to jak na LHK, tak na LDK, dále trénink jemné motoriky, přendávání různých předmětů, pokoušet se například stlačovat pěnový míček či jiný měkký předmět. Dále byla svojí vedoucí fyzioterapeutkou edukována o cvičení stability ve stoje a posilovacích cvičeních na LDK.

12.Rehabilitační plán

Krátkodobý rehabilitační plán

- posílení svalů paretické LHK
- stimulace svalů akra LHK
- posílení svalů paretické LDK
- nácvik stability ve stoje na LDK
- nácvik švihové a stojné fáze na LDK
- protahování spastických svalů

Dlouhodobý rehabilitační plán

- zlepšení stability stoje na LDK
- stoj bez KP
- chůze bez KP
- správný stereotyp chůze
- zvýšení celkové kondice pacientky
- obnovení hybnosti akra LHK
- zvýšení svalové síly na LHK a LDK

13. Shrnutí terapie

Pacientka je aktivní, spolupracovala a komunikovala dobře během celé terapie. Cvičí poctivě a zajímá se o veškeré možnosti dostupné pro zlepšení svého zdravotního stavu.

Během terapie bolesti neměla, bolest pociťuje pouze v krajních polohách abdukce a flexe v ramenním kloubu. Po tréninku aktivních, opakovaných pohybů HK se cítila unavená. Jako primární problém pacientka hodnotí nefunkční akrom LHK a sekundárně nestabilitu ve stoji na LHK a celkové oslabení svalů na LHK. V tomto směru ale udává postupné zlepšení. Přetrvávající plegie akra LHK ji limituje více.

Na konci terapie cítila pacientka volnější pohyb v ramenním kloubu a zmírnění parestezií na akru LHK.

Terapie byla zaměřena hlavně na trénink svalů LHK a na posílení jednotlivých svalových skupin. Na plegické akrom LHK jsme využily cvičení v představě. Pacientčina vedoucí fyzioterapeutka běžně zahrnuje do terapie také elektrickou stimulaci svalů LHK a využívá také tzv. zrcadlovou terapii (Mirror therapy). Kromě klasické fyzioterapie dochází pacientka také každý den na roboticky asistovanou rehabilitaci, kde cvičí pomocí přístroje Reo go.

3 DISKUZE

Problematika CMP je velmi často diskutovaným tématem, a to jak onemocnění samotné, tak jeho klinické následky a následné možnosti rehabilitace. Během svého studia fyzioterapie jsem měla možnost se setkat s mnoha pacienty s touto diagnózou. Velmi mě tato problematika zaujala. Z hlediska fyzioterapie existuje totiž celá řada možností, jak s pacienty, kteří po prodělané CMP mají klinický obraz centrální hemiparézy, můžeme jako fyzioterapeuti pracovat. Je skvělé vidět, jak postupně dělají pokroky, a sledovat, jak a která metoda je u nich nejúčinnější. Každý pacient je individualita, jeho příznaky, genetická výbava, tělesná stavba, ale i psychická stránka se liší a je zapotřebí tedy u každého vyhledat individuální postup a metodiku, která mu bude šitá na míru.

Cílem této práce, a to hlavně její teoretické části, bylo obecné seznámení s problematikou CMP, etiopatogenezí, s rozdělením CMP, s následky, klinickým obrazem a hlavně s možnostmi terapie. Uvádím, jak fyzioterapeutické metody konvenční jako je například analytické cvičení, tak speciální metody, které zahrnují například Bobath koncept, či Proprioceptivní neuromuskulární facilitaci. A zároveň uvádím novější metody, které zahrnují například roboticky asistovanou rehabilitaci, či další terapie, jenž využívají například vysokointenzivní trénink, nebo trénink zaměřený na specifickou činnost. Další kapitoly jsem věnovala intenzitě terapií u pacientů po CMP, jelikož dále je praktická část zaměřena především na porovnávání terapií z hlediska intenzity. Samostatná kapitola je věnována roboticky asistované rehabilitaci, která byla později v praktické části s konvenčními terapiemi porovnávána. Cílem mé práce bylo zodpovědět dvě základní otázky: Je intenzita terapie věnovaná horní končetině z hlediska času a repetice pohybů při klasické manuální terapii stejná jako při roboticky asistované terapii?

Jsou robotické systémy vhodným a důležitým doplňkem v terapii HK u pacientů po CMP?

K zodpovězení těchto otázek jsem mezi sebou porovnávala jednotky fyzioterapie, ergoterapie a roboticky asistované rehabilitace. Z hlediska času a repetice pohybů na HK. Zároveň jsem použila k porovnání i nalezené zahraniční studie. Základní otázky této práce byly díky nasbíraným datům zodpovězeny. Sběr dat byl pro mne náročným úkolem. Nejdříve jsem musela vybrat vhodné pacienty. Původní plán byl nashromáždit 10 pacientů. Vhodných adeptů jsem nakonec vybrala pouze šest. Bylo

nutné, aby splňovali všechna kritéria výběru, a stalo se také, že vybraný pacient odmítl a nebyl ochoten spolupracovat na této práci. Bylo tak nutné hledat dál. Všichni terapeuti byli velmi ochotní a při výběru mi byli nápomocní. Šest vybraných pacientů bylo také velmi spolupracujících a všichni souhlasili s účastí na sběru dat do mé bakalářské práce v informovaném souhlasu. Na začátku výzkumu byla i pro mě samotnou robotika něčím novým a možnost srovnání s klasickými terapiemi, které jsou mi blízké, mě zaujala.

S rostoucím zájmem o robotické systémy je i čím dál více studií, které se tímto tématem zabývají. Ve své práci uvádím například studii Luma z roku 2002, v níž porovnává u skupiny 27 pacientů roboticky asistovanou rehabilitaci s konvenčním přístupem v rehabilitaci HK u pacientů po CMP z hlediska účinnosti. Po 2 měsících byly provedeny různé klinické a biomechanické testy, v nichž skupina docházející na roboticky asistovanou rehabilitaci měla viditelně lepší výsledky jak v rozsahu pohybu, tak ve svalové síle na paretické HK. Takovýchto studií existuje mnoho a již mnohokrát bylo potvrzeno, že robotické systémy jistě jsou účinným prostředkem v rehabilitaci HK po CMP. V mé práci šlo ale hlavně o porovnání z hlediska intenzity terapie, a to konkrétně z hlediska časové dotace a repetice opakování. Má práce tedy hodnotí průběh jednotlivých terapií. Jedná se o screening individuální jednotky fyzioterapie, ergoterapie a roboticky asistované rehabilitace.

Na první pohled je z mých výsledkových grafů vidět, že čas a repetice pohybů u terapie HK je při roboticky asistované terapii značně vyšší. Je ale nutno předeslat, že sběr dat na tuto práci probíhal pouze na jednom pracovišti a pouze u šesti pacientů. Výsledky a závěry se tak týkají pouze jednoho pracoviště.

Robotické systémy nabízejí možnost nastavitelné rychlosti a obtížnosti a umožňují rychlé repetitivní pohyby, jakých fyzioterapeut není schopen. Zároveň je zde určitý vyšší stupeň motivace, díky ukládání výsledků do počítače, a pacient tak ví, jestli se od minule zlepšil, nebo ne, což ho motivuje k dalším lepším výsledkům.

Repetice pohybů a časové dotace terapií se u jednotlivých pacientů lišily. Záleželo vždy na mnoha faktorech, jako je například únava pacienta, jeho nálada, preference pro cvičení, manifestace motorického postižení a jeho závažnost. U jednotek fyzioterapie a ergoterapie se počty opakování jednotlivých pohybů lišily více, u roboticky asistované rehabilitace vždy počet opakování překročil 100 opakování za terapii. Pouze u jednoho pacienta překročil počet opakování u roboticky asistované rehabilitace 200 opakování. Jednalo se o pacienta, který jako jediný ze šesti měl středně těžkou centrální hemiparézu.

Čísla jasně ukazují, že repetice pohybů a časová dotace je u konvenčních terapií nižší, a je tím pádem tedy zapotřebí pro dosažení úpravy motorických poruch a k vyvolání neuroplastických změn další doplňková terapie, jakou je na příklad roboticky asistovaná rehabilitace či jiný vysoko-intenzivní trénink jakým je například CIMT-Terapie (Constraint induced movement therapy neboli metoda vynucené terapie). V mnoha studiích, jakou je například Functional reorganization of the rat motor cortex following motor skill learning (Kleim et al., 1998), je prokázáno, že je třeba až stovky opakování specifických pohybů, abychom docílili pozitivních změn v poškozené neuronální mozkové síti. Velkým pozitivem robotických systémů je dle mého názoru také vyšší motivace pacientů, ke které vede hlavně zpětná vazba. Zároveň je to pro pacienty i způsob zábavy. Každý si najde hru, která ho nejvíce baví a líbí se mu.

Díky možnosti vypracovat také jednu kazuistiku jsem si sama mohla zkusit, kolik času jsem horní končetině věnovala a jestli byla intenzita mé terapie srovnatelná s roboticky asistovanou rehabilitací. Aktivnímu cvičení jsme se s pacientkou věnovaly pouze 15 minut. Zbýlý čas jsme věnovaly jak pasivnímu, tak aktivnímu protažení svalů horní končetiny a mobilizaci kloubů horní končetiny. Co se týká repetice pohybů, pacientka zvládla za 15 minut provést celkem 50 různých aktivních pohybů v jednotlivých segmentech HK. Z hlediska času i repetice pohybů byla má terapie méně intenzivní než roboticky asistovaná rehabilitace.

Nemyslím si ale, že by robotika mohla či vůbec měla úplně nahradit klasické fyzioterapeutické metody. Kromě intenzity, specifity úkolů a dalších aspektů, je také potřeba nenahraditelný lidský přístup a vzdělání fyzioterapeutů, kteří provádí i u roboticky asistované rehabilitace korekci sedu, povzbuzují pacienta, mohou navést směr pohybu a dodávají pacientovi pocit jistoty. Zároveň je terapeut schopen pacienta navést i do složitých a komplexních pohybů. Při roboticky asistované rehabilitaci jsou pohyby přece jen simplifikované.

Všichni vybraní pacienti si fyzioterapeuty velmi chválili, a i když se všichni dotazovaní shodli, že robotické systémy je velmi baví a cítí se velmi motivováni, lidský přístup fyzioterapeuta by jimi nechtěli nahradit. Optimálním řešením se tedy jeví kombinace konvenčních terapií s roboticky asistovanou rehabilitací či jiným vysoko-intenzivním tréninkem. Ke stejnému závěru dospěla i studie Catherine E. Lang (2009) kdy bylo prokázáno, že u pacientů po iktu, u kterých se kombinuje robotický asistovaný trénink a klasické jednotky fyzioterapie, byly naměřeny lepší výsledky ve funkčních

a biomechanických testech, než u pacientů, kteří měli pouze klasické jednotky fyzioterapie.

4 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývá zejména intenzitou terapií v terapii HK u pacientů po CMP. Nabízí porovnání konvenčního přístupu s roboticky asistovanou rehabilitací z hlediska času, který je terapii HK věnován, a počtu repetitivních pohybů, které pacient za jednu terapii vykoná.

Téma této práce pro mě bylo velmi zajímavé a díky němu se mi podařilo získat nové poznatky o terapii HK u pacientů po CMP. Zároveň mi práce přinesla další cenné zkušenosti pro práci s pacienty, umožnila mi nahlédnout více do světa roboticky asistované rehabilitace a poznat další metody, které se v terapii u pacientů po CMP využívají. Práce shrnuje jak obecné informace o CMP, tak o možnostech rehabilitace, které zahrnují konvenční přístupy, roboticky asistovanou rehabilitaci a další možné přístupy spadající do skupiny vysokointenzivní terapie, či terapie zaměřené na specifický úkol. Přináší více informací o nových progresivních metodách v terapii po CMP a o možnostech ovlivnění neuroplastických změn.

Cílem bylo porovnat dané terapie z hlediska intenzity a zodpovědět dvě předem formulované otázky:

- Je intenzita terapie věnovaná horní končetině z hlediska času a repetice pohybů při klasické manuální terapii stejná jako při roboticky asistované terapii?
- Jsou robotické systémy vhodným a důležitým doplňkem v terapii HK u pacientů po CMP?

Díky sběru dat ze studií a vlastnímu sběru dat při observaci terapií u šesti vybraných pacientů s centrální hemiparézou byly tyto otázky zodpovězeny. Observace se týkala jednoho pracoviště, kterým byl Rehabilitační ústav Kladruby. Cíle mé bakalářské práce byly tedy splněny a obě otázky zodpovězeny. Při srovnávání času, kterým je věnován terapii HK, a repetitivních pohybů, které pacient provede za danou jednotku, vyšla ve všech šesti případech vyšší čísla u roboticky asistované rehabilitace. Individuální fyzioterapeutický a ergoterapeutický přístup však dle mého názoru nelze nahradit. Komplexní znalost lidského pohybového aparátu dovoluje terapeutům objevit sebemenší nesrovnalosti, provést korekci pohybu, sedu a provádět s pacienty komplexní a komplikovanější pohyby. Roboticky asistovaná rehabilitace přece jen nabízí pouze

simplifikované pohyby. Díky těmto faktům se ale dle mého názoru terapie velmi dobře doplňují. Dle získaných výsledků a dle svých nově nabytých zkušeností, které jsem během své praxe získala, hodnotím zde robotiku jako vhodný a důležitý doplněk v terapii HK u pacientů s centrální hemiparézou.

Seznam použitých zkratk

- ABD – abdukce
- ADD – addukce
- ADL – activities of daily living
- BWSTT (Body Weight Support Treadmill Training)
- CIMT - constraint induced movement therapy
- CMP - cévní mozková příhoda
- CNS – centrální nervová soustava
- DK – dolní končetina
- DKK – dolní končetiny
- DMO – dětská mozková obrna
- EX – extenze
- fMRI – funkční magnetická rezonance
- FX – flexe
- HK – horní končetina
- HKK – horní končetiny
- iADL – instrumenatal activities of daily living
- IP – inter-phalangeální kloub
- KP – kompenzační pomůcka
- LDK – levá dolní končetina
- LHK – levá horní končetina
- MAS – modifikovaná Ashwortova škála
- MC – meta-carpální kloub
- MP – metakarpo-phalangeální kloub
- PDK – pravá dolní končetina
- PHK – pravá horní končetina
- PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace
- PRO - pronace
- RAR – roboticky asistovaná rehabilitace
- RD – radiální dukce
- RO – reflexní otáčení
- ROM – range of motion
- RP – reflexní plazení

RS – roztroušená skleróza

RÚ – Rehabilitační ústav

SUP – supinace

TK – krevní tlak

UD – ulnární dukce

VH – vycházková hůl

VR – vnitřní rotace

ZR – zevní rotace

Seznam použité literatury

ARYA, Kamal Narayan, et al. Movement therapy induced neural reorganization and motor recovery in stroke: a review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2011, vol. 15, no. 4, s. 528-537 [cit. 2018-03-08]. ISSN: 1532-9283. Dostupné z: [1url.cz/etnQF](http://url.cz/etnQF)

BÁRTOVÁ, Jarmila. *Přehled patologie*. Praha: Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2745-8.

BAUER, JIŘÍ. Léčba ischemické cévní mozkové příhody. *Interní medicína* [online]. 2010, roč. 12, č. 9, s. 442-444 [cit. 2018-03-08]. ISSN : 1803-5256. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2010/09/12.pdf>

BIRKENMEIER, R. L., et al. Translating animal doses of task-specific training to people with chronic stroke in 1-hour therapy sessions: a proof-of-concept study. *Neurorehabil. Neural. Repair* [online]. 2010, vol. 24, no. 7, s. 620-635 [cit. 2018-03-08]. ISSN: 1552-6844. Dostupné z: [1url.cz/stnQR](http://url.cz/stnQR)

BOBATHOVÁ, Berta. *Hemiplégia dospelých*. Bratislava: Liečreh, 1997. ISBN: 80-967383-4-8

BOHÁČEK, Pavel a Daniela POLCAROVÁ. (Neuro) psychologické následky cévní mozkové příhody. In: *Sestra* [online]. Duben, 11, 2007 [cit. 2018-03-26]. Dostupné z: [1url.cz/Dtnae](http://url.cz/Dtnae)

BUMA, Floor, Gert KWAKKEL a Nick RAMSEY. Understanding upper limb recovery after stroke. *Restorative Neurology and Neuroscience* [online]. 2013, vol 31, no. 2, s. 707-722 [cit. 2018-03-08]. ISSN: 1878-3627. Dostupné z: [1url.cz/utnaH](http://url.cz/utnaH)

CALDWELL, D. C., TSAGARAKIS, N. „Soft“ Exoskeletons for Upper and Lower Body Rehabilitation – Design, Control and Testing. *International Journal of Humanoid*

Robotics [online]. 2007, vol. 4, no. 3, s.1-24 [cit. 2018-03-26]. ISSN 1743-0003. Dostupné z: lurl.cz/3tna1

GÁL, Ota, Martina HOSKOVCOVÁ a Robert JECH. Neuroplasticita, restituce motorických funkcí a možnosti rehabilitace spastické parézy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2015, vol. 22, no. 3, s. 101-127 [cit. 2018-03-26]. ISSN: 1805-4552. Dostupné z: lurl.cz/jtnQ0

HOCOMA. Armeo Therapy Concept: Helping Patients to Grasp the Initiative and Reach Towards Recovery. In: *Stargen EU* [online]. 2015 [cit. 2018-02-23]. Dostupné z:http://www.stargen-eu.cz/wp-content/uploads/2015/04/Hocomo_Armeo_BRO_Armeo_Therapy_Concept_120420_en.pdf

HOLUBÁŘOVÁ, Jiřina a Dagmar PAVLŮ. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Druhé, upravené vydání. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1941-5.

KAHN, Leonard E., et al. Robot-assisted movement training for the stroke-impaired arm: Does it matter what the robot does? *Journal of Rehabilitation Research and Development* [online]. 2006, vol. 43, no. 5, s. 619-630 [cit. 2018-03-26]. ISSN: [1938-1352](http://lurl.cz/Ytnar). Dostupné z: lurl.cz/Ytnar

KALVACH, Pavel. *Mozkové ischemie a hemoragie*. Praha: Grada, 2010. ISBN 9788024727653.

KAŇKOVSKÝ, Petr a Roman HERZIG. *Speciální neurologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 9788024416649

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

KWAKKEL, G., B. J. KOLLEN a H. I. KREBS. Effects of Robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: A Systematic Review. *Neurorehabil Neural Repair*

[online]. 2008, vol. 22, no.2, s. 111-121 [cit. 2018-03-27]. ISSN: 1552-6844. Dostupné z: url.cz/xtnQp

KWAKKEL, Gert, et al. Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. *Stroke* [online]. 2004, vol. 35, č. 11, s. 2529-2539 [cit. 2018-03-26]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: url.cz/BtnVj

LANG, Catherin D., et al. Observation of Amounts of Movement Practice Provided During Stroke Rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* [online]. 2009, vol. 90, s. 1692-1697 [cit. 2018-03-27]. ISSN: 1532-821X. Dostupné z: url.cz/Htnaq

LANGHORNE, Peter, Julie BERNHARDT a Gert KWAKKEL. Stroke rehabilitation. *Lancet* [online]. 2011, vol. 14, no. 377, s. 1693–702 [cit. 2018-03-26]. ISSN: 2352-4642. Dostupné z: url.cz/8tnQ7

LIPPERTOVÁ-GRUNEROVÁ, Marcela. *Trauma mozku a jeho rehabilitace*. Praha: Galén, 2009. ISBN: 9788072625697.

LUM, Peter S., et al. Robot-Assisted Movement Training Compared With Conventional Therapy Techniques for the Rehabilitation of Upper-Limb Motor Function After Stroke. *Arch Phys Med Rehabil* [online]. 2002, vol. 83, s. 952-958 [cit. 2018-03-26]. ISSN: 1532-821X. Dostupné z: url.cz/HtnaN

MACIEJSZ, P., et al. A survey on robotic devices for upper limb rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2014, vol.11, no. 3, s. 1-29 [cit. 2018-03-26]. ISSN: 1743-0003. Dostupné z: url.cz/6tnwS

MARCHAL-CRESPO, L. a David REINKENSMEYER. Review of control strategies for robotic movement training after neurologic injury. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2009, vol. 6, no.20, stránky neuvedeny [cit. 2018-03-26]. ISSN: 1743-0003. Dostupné z: url.cz/7tnw8

MASIERO, S., CARRARO, E. Upper limb movements and cerebral plasticity in post-stroke rehabilitation. *Aging Clinical and Experimental research*. 2008, vol. 20, no. 2, s. 103-108. ISSN: 15940667.

MASIERO, S., et al. M. Robotic-Assisted Rehabilitation of the Upper Limb After Acute Stroke. *Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2007, vol. 88, no. 2, s. 142-149 [cit. 2018-03-26]. ISSN 1537-7385. Dostupné z: url.cz/Ctnao

MLČOCH, Zbyněk. Mrtvice – příznaky, léčba, rizikové faktory a prevence. In: *zbynekmlcoch* [online]. Březen 06, 2008 [cit. 2018-03-26]. Dostupné z: url.cz/Ntnwz

NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie*. Praha : Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-206-0

NEVŠÍMALOVÁ, et al. *Neurologie*. Praha: Galén, 2002. ISBN 80-246-0502-3.

PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I*. 1. vyd. Brno: Cerm, 2002. ISBN 80-7204-266-1.

POLI, P., et al. Robotic Technologies and Rehabilitation: New Tools for Stroke Patients' Therapy. *BioMed Research international. Hindawi* [online]. 2013, s. 1-8 [cit. 2018-03-26]. ISSN: 2314-6141. Dostupné z: url.cz/HtnQ6

POLYGERINOS, Panagiotis., et al. Towards a soft pneumatic glove for hand rehabilitation. *Intelligent Robots and Systems* [online], 2013, ročník a číslo neuvedeny, s. 1512-1517 [cit. 2018-03-08]. ISSN : 1573-0409. Dostupné z: url.cz/atnkB

ROSINNI, Paolo M. a Gloria DAL FORNO. Integrated technology for evaluation of brain function and neural plasticity. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004, vol.15, no., s.263-306. ISSN 1537-7385.

SEIDL, Zdeněk. *Neurologie pro studium i praxi*. 2.přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5247-1.

ŠVESTKOVÁ, Olga a Petra SLÁDKOVÁ. *Fyzioterapie: skripta pro studenty bakalářského oboru Fyzioterapie na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy*. 1.vyd. Praha: Univerzita Karlova, 1. lékaská fakulta, ISBN 9788026041009.

ŠVESTKOVÁ, Olga, et al. *Rehabilitace motoriky člověka*. Praha: Grada, 2017. ISBN: 978-80-271-0084-2.

TAKAHASHI, Craig D., et al. Robot-based hand motor therapy after stroke. *Brain* [online]. 2008, roč. 131, č. 2, s. 425-437 [cit. 2018-03-08]. ISSN: 1460-2156. Dostupné z: [1url.cz/Kteyi](http://url.cz/Kteyi)

TAUB, E., G. USWATTE a V. W. MARK. The learned nonuse phenomenon: implications for rehabilitation. *Europa Medicophysica* [online]. 2006, vol. 42, no. 3, s. 241-256 [cit. 2018-03-26]. ISSN: 1973-9095 Dostupné z: [1url.cz/VtnQ3](http://url.cz/VtnQ3)

TYROMOTION. Amadeo: hand rehabilitation. In: *Stargen EU* [online]. 2015 [cit. 2018-04-06]. Dostupné z: [1url.cz/at6KT](http://url.cz/at6KT)

VOJTA, Václav a Annegret PETERS. *Vojtův princip*. Praha: Grada, 2010. ISBN: 978-80-247-2710-3

VOTAVA, Jiří. Rehabilitace osob po cévní mozkové příhodě. *Neurologie pro praxi* [online]. 2001, roč. 2, č. 4, s. 184-189 [cit. 2018-03-08]. ISSN: 1213-1814. Dostupné z : <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2001/04/06.pdf>

WHO. *Rehabilitace po cévní mozkové příhodě: Průvodce nejen pro rehabilitační pracovníky*. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 80-247-0592-3.

Seznam obrázků

Obrázek č. 1.1.1: <i>Wernicke-Mannovo držení</i>	17
--	----

Seznam tabulek

Tabulka č. 2.5.1: <i>Rozložení terapií v jednom dni u vybraného pacienta</i>	39
Tabulka č. 2.6.2: <i>Výsledková tabulka pro jednotku fyzioterapie</i>	41
Tabulka č. 2.6.3: <i>Výsledková tabulka pro jednotku ergoterapie</i>	42
Tabulka č. 2.6.4: <i>Výsledková tabulka pro roboticky asistovanou rehabilitaci</i> ...	42
Tabulka č. 2.7.5: <i>Délky a obvody HKK</i>	54
Tabulka č. 2.7.6: <i>Délky a obvody DKK</i>	55
Tabulka č. 2.7.7: <i>Aktivní pohyby HKK</i>	56
Tabulka č. 2.7.8: <i>Pasivní pohyby DKK</i>	57
Tabulka č. 2.7.9: <i>Aktivní a pasivní pohyby DKK</i>	58

Seznam grafů

Graf č. 2.4.1: <i>Grafické rozdělení pacientů dle mechanismu vzniku</i>	36
Graf č. 2.4.2: <i>Grafické rozdělení pacientů dle manifestace CMP</i>	37
Graf č. 2.4.3: <i>Grafické rozdělení dle závažnosti diagnózy</i>	37
Graf č. 2.6.4: <i>Graf pacientky A</i>	43
Graf č. 2.6.5: <i>Graf pacienta B</i>	44
Graf č. 2.6.6: <i>Graf pacienta C</i>	45
Graf č. 2.6.7: <i>Graf pacienta D</i>	45
Graf č. 2.6.8: <i>Graf pacienta E</i>	46
Graf č. 2.6.9: <i>Graf pacientky F</i>	47

Seznam příloh

Příloha č. 1: <i>Informovaný souhlas</i>	79
--	----

Příloha č. 1: *Informovaný souhlas*

Název bakalářské práce (dále jen BP):

Screening individuální fyzioterapeutické jednotky u pacientů s centrální hemiparézou, se zaměřením na časovou dotaci individuální fyzioterapie a počet pohybů jednotlivých segmentů na horní končetině během fyzioterapie.

Stručná anotace BP:

Tato bakalářská práce je zaměřena na porovnání intenzity jednotlivých terapií mezi sebou. Budu přítomna vždy na jedné vaší individuální jednotce fyzioterapie, ergoterapie a roboticky asistované rehabilitace. Terapie budou porovnávány z hlediska času a repetice pohybů. Pro přesnější sběr dat budu terapeutické jednotky nahrávat. Videozáznam však poslouží pouze pro následnou analýzu nasbíraných dat. Videozáznam bude záhy smazán a nebude nikde uveřejněn. Pro obohacení bakalářské práce vlastní zkušeností práce s pacientem, vytvořím také jednu kazuistiku. Data v kazuistice budou anonymizována. Uveden bude pouze rok narození a pohlaví.

Jméno a příjmení pacienta:

Datum narození:

Kazuistika pacienta pod číslem:

1. Já, níže podepsaný/á souhlasím s účastí v BP, jejíž výsledky budou anonymně zpracovány formou kazuistiky. Souhlasím také s pořízením videozáznamů z terapie. Je mi více než 18 let.
2. Byl/a jsem podrobně a srozumitelně informován/a o cíli BP a jejích postupech, průběhu zpracování, a formě mé spolupráce. Byl mi vysvětlen očekávaný přínos BP.
3. Porozuměl/a jsem tomu, že svou účast mohu kdykoliv přerušit či zcela zrušit, aniž by to jakkoliv ovlivnilo průběh mé další léčby. Moje účast při sběru dat do BP je dobrovolná.

4. Kazuistika bude v BP uveřejněna přísně anonymně bez jakýchkoliv osobních údajů. Pořízené videozáznamy poslouží pouze pro přesnější sběr dat, záhy budou smazány a nebudou nikde uveřejněny.
5. S účastí v kazuistice BP není spojeno poskytnutí žádné finanční ani jiné odměny.

Datum:

Podpis pacienta:

Podpis studenta: