

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

*Klinika rehabilitačního lékařství
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady*

Adéla Tichá

**Sledování vlivu vibrací pomocí přístroje
Vibramoov u pacientů po cévní mozkové
příhodě**

*Monitoring the effects of vibration with the
Vibramoov in patients after stroke*

Bakalářská práce

Praha, květen 2020

Autor práce: Adéla Tichá

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: prof. MUDr. Marcela Grünerová Lippertová,
Ph.D.

Pracoviště vedoucího práce: 3. LF UK a FNKV v Praze

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 7.5. 2020

Adéla Tichá

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala profesorce Marcelle Grünerové Lippertové za odborné vedení, trpělivost, cenné připomínky a náměty během zpracování. Dále bych chtěla poděkovat celému týmu v Rehabilitačním ústavu Brandýs nad Orlicí za umožnění provedení výzkumu. V neposlední řadě patří mé poděkování společnosti Stargen EU s.r.o., za zapůjčení přístroje Vibramoov, díky kterému mohla být studie realizována. Touto cestou bych chtěla poděkovat jednak společnosti, tak Bc. Martinovi Žižkovi za zaučení na obsluze zařízení.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá novou možností včasné neurorehabilitace, zaměřena na pacienty po cévní mozkové příhodě (CMP). Cílem klinické studie bylo potvrdit nebo vyvrátit hypotézu, že pomocí aplikace přístroje Vibramoov se u dané skupiny sníží stupeň spasticity, dojde ke zvýšení rozsahů v kloubech horní končetiny a zvětší se rozdíly ve výkonosti denních aktivit (ADL) vůči skupině, která terapii přístrojem nepodstoupila. Ve své práci se snažím prokázat, že aplikace přístroje Vibramoov je zcela bezpečná, pacienti ji dobře tolerují a v kombinaci s fyzioterapií má větší efekt než samotná fyzioterapie.

V teoretické části jsou shrnuty základní informace o CMP a nejčastěji používaných metodách v rehabilitaci CMP. Dále zahrnuje popis lokálních vibrací a zahraniční výzkumy, zabývající se lokálními účinky vibrací a jejich možnostmi využití. Tato část obsahuje také představení zařízení Vibramoov.

V praktické části se věnuji popisu a vyhodnocení provedeného výzkumu za účelem zhodnocení efektivity terapie prostřednictvím přístroje. Statistické výsledky porovnávají experimentální a kontrolní skupinu ve stejných testech zaměřené na horní končetinu. Studie se celkem zúčastnilo 20 pacientů, celý výzkum probíhal v Rehabilitačním ústavu Brandýs nad Orlicí. Experimentální i kontrolní skupina byla složena z 10 participantů. Pacienti v experimentální skupině podstupovali individuální fyzioterapii a terapii prostřednictvím zařízení Vibramoov. Kontrolní skupina absolvovala pouze individuální fyzioterapii.

K hodnocení byly použity testy: Ashworthova škála (AS) ke klasifikaci spasticity, range of motion (ROM), měřící rozsah pohybu pomocí goniometrie, Fugl-Meyer hodnocení (FMA) a Frenchayský test paže (FAT), hodnotící motorické dovednosti a obratnosti během ADL.

Do studie bylo vybráno 20 pacientů a nikdo nebyl vyřazen. U obou skupin došlo ke statisticky významnému zlepšení, avšak při porovnávání rozdílů se nepodařilo prokázat statisticky významné zlepšení,

které by potvrdzovalo hypotézy, ani u jednoho ze sledovaných parametrů. Hodnoty se pouze blížily k námi zvolené hranici, a to především u Frenchayského testu, a při měření rozsahů pohybu pomocí goniometrie, kdy v platnost hypotézy hovořili pouze některé pohyby v daných kloubech, avšak nepřekročily hranici statistické signifikance.

Klíčová slova: cévní mozková příhoda, klinický obraz cévní mozkové příhody, fyzioterapeutické postupy po cévní mozkové příhodě, terapie vibrační stimulací, přístroj Vibramoov, goniometrické měření, testování aktivit denního života, spasticita

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with a new possibility of early neurorehabilitation. It is focused on patients after stroke. The main goal of the clinical study was to confirm or refute the hypothesis. The hypothesis should demonstrate a decrease in the degree of spasticity, an increase in the range of motion of the upper limb and an increase in the difference in activities of daily living (ADL) of the research group. Research group was using the Vibramoov and therapy, control group received only therapy. In my work I try to prove that the application of Vibramoov is completely safe and tolerated from patients. In combination with physiotherapy has a greater effect than physiotherapy itself.

The theoretical part summarizes basic information about stroke and the most commonly used methods in rehabilitation after stroke. It also includes a description of local vibrations and foreign researches dealing with local effects of vibrations and options of application. In the end of this part there is an introduction of Vibramoov

The practical part is devoted to the description and evaluation of the research conducted to evaluate the effectiveness of the therapy with the Vibramoov. Statistical results compare the experimental and control groups in the same upper limb tests. A total of 20 patients participated in the study at Rehabilitation Institute of Brandýs nad Orlicí. Both groups consisted of 10 participants. Patients in the experimental group received individual physiotherapy and therapy with the Vibramoov. The control group received only individual physiotherapy.

Tests used in research: Ashworth Scale (AS) to classify spasticity, range of motion (ROM), goniometry measuring range, Fugl-Meyer assessment (FMA) and Frenchay arm test (FAT), assessing motor skills and dexterity during ADL.

Twenty patients were selected for this research and one was removed. There was a statistically significant improvement in each group. But in the comparison of groups there was no statistically significant improvement that

could confirm the hypothesis. The values were close to chosen limit, especially in the Frenchay test and in the measurement of ranges of motion by means of goniometry. The validity of the hypothesis fulfilled only some movements in the joints, but did not exceed the threshold of statistical significance.

Key words: stroke, clinical picture of stroke, physiotherapy procedures after stroke, therapy of vibration stimulation, Vibramoov, trigonometric measurement, tests of activities of daily living, spasticity

OBSAH

1	ÚVOD.....	1
2	TEORETICKÁ ČÁST	2
2.1	Cévní mozková příhoda.....	2
2.1.1	Etiologie.....	2
2.1.2	Dělení iktů	3
2.1.3	Rizikové faktory	4
2.1.4	Příznaky	5
2.1.5	Spasticita.....	6
2.2	Rehabilitace u CMP.....	8
2.2.1	Vyšetření pacienta po CMP	8
2.2.2	Vývojová stádia onemocnění	9
2.2.3	Polohování na lůžku	10
2.2.4	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace.....	11
2.2.5	Bobath koncept	12
2.2.6	Vojta – princip reflexní lokomoce	12
2.2.7	Mirror therapy.....	13
2.2.8	Nácvik denních aktivit.....	13
2.2.9	Fyzikální terapie	14
2.2.10	Robotická asistence	14
2.3	Lokální vibrace.....	15
2.3.1	Testování lokálních vibrací.....	17
2.4	Vibramoov.....	22
2.4.1	Princip přístroje Vibramoov	23
2.4.2	Využití přístroje Vibramoov.....	24
3	CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY.....	25
3.1	Cíl práce.....	25
3.2	Hypotéza.....	25
4	PRAKTICKÁ ČÁST	26
4.1	Metodologie práce.....	26
4.1.1	Sběr dat	26
4.1.2	Výběr probandů do studie.....	27
4.1.3	Průběh terapie	27
4.1.4	Použité nástroje a metody pro analýzu dat	38
4.2	Výsledky.....	39

4.2.1	Charakteristika souboru pacientů.....	39
4.2.2	Výsledky měření a test hypotéz	40
5	DISKUZE	53
5.1	Teoretická část.....	53
5.2	Praktická část.....	54
5.3	Limity studie.....	57
6	ZÁVĚR.....	58
	REFERENČNÍ SEZNAM	59
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	70
	SEZNAM GRAFŮ	71
	SEZNAM TABULEK	72
	SEZNAM ZKRATEK	73
	SEZNAM PŘÍLOH	74

1 ÚVOD

Rehabilitace u pacientů po prodělání cévní mozkové příhody je velice zásadní. V poslední době se uvažuje o kombinaci rehabilitace spolu s použitím roboticky asistovaných terapií ke zvýšení účinnosti. Tato studie probíhala během srpna a září roku 2019 v Rehabilitačním ústavu Brandýs nad Orlicí. Pomocí zařízení Vibramoov zjišťovala efektivita u pacientů s paretickou horní končetinou, jako následek CMP. Cílem klinické studie bylo potvrdit hypotézu, že pomocí aplikace přístroje Vibramoov se u dané skupiny sníží stupeň spasticity, dojde ke zvýšení rozsahů v kloubech horní končetiny a zvětší se rozdíly ve výkonosti denních aktivit vůči skupině, která terapii přístrojem nepodstoupila. Ve své práci se snažím prokázat, že aplikace přístroje Vibramoov je zcela bezpečná, pacienti ji dobře tolerují a v kombinaci s fyzioterapií má větší efekt než samotná fyzioterapie. K hodnocení byly použity testy: Ashworthova škála (AS) ke klasifikaci spasticity, range of motion (ROM), měřící rozsah pohybu pomocí goniometrie, Fugl-Meyer hodnocení (FMA) a Frenchayský test paže (FAT), hodnotící motorické dovednosti a obratnosti během ADL.

Důvodem zvolení tohoto tématu byl seminář Spasticita v rehabilitaci a letní praxe, kde jsem měla možnost poznat přístroj Vibramoov a seznámit se s jeho možnou aplikací.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Cévní mozková příhoda

„Cévní mozkové příhody (CMP) jsou podle WHO (World Health Organization) definovány jako rychle se rozvíjející ložiskové, občas i celkové příznaky poruchy mozkové funkce trvající déle než 24 hodin nebo končící smrtí nemocného, bez přítomnosti jiné zjevné příčiny než cévního původu“.
(Nevšímalová, 2002, s. 171)

2.1.1 Etiologie

Cévní mozkovou příhodu (CMP) řadíme mezi častá a závažná onemocnění a celosvětově jako třetí nejčastější příčinu úmrtí. První místo zaujímají onemocnění srdce a druhé místo patří zhoubným nádorům. Od devadesátých let minulého století úmrtnost výrazně klesla. Příčiny poklesu nejsou jednoznačně vysvětleny, ale předpokládá se, že je to díky prevenci a zejména kontrole hypertenze, avšak nesnížila se prevalence iktu, zřejmě v důsledku stárnutí populace a přesnější diagnostiky. Každý rok postihne cévní mozková příhoda celosvětově více než 15 miliónů lidí, každý šestý pacient následkům onemocnění podlehně, dalších 50 % pacientů zůstává nesoběstačných, pouze 10 % je po iktu zcela bez následků, proto řadíme CMP mezi nejčastější invalidizující onemocnění. Ti, kteří mrtvici přežili, mají riziko recidiv. Ve věku 40–69 let se očekává, že u 15 % mužů a 17 % žen se objeví iktus do pěti let znovu. U lidí nad 70let je míra opakující se mrtvice 23 % pro muže a 27 % pro ženy. (Bendo et al. 2011) V České republice se toto onemocnění vyskytne přibližně u 40 tisíc obyvatel tedy okolo 400 onemocnění na 100 000 obyvatel za rok. (Nevšímalová, 2002) Významně se zvyšuje se stoupajícím věkem, proto v budoucích letech počítáme se zvýšením výskytu v důsledku nárůstu populace seniorů. Na druhou stranu, toto onemocnění se netýká pouze staršího věku, v posledních letech cévní mozková příhoda postihuje i lidi mladšího věku (ročně více než 80 tisíc lidí

mladších 20 let). Pokud se nezlepší preventivní opatření bude počet obětí CMP narůstat. (Fadrná, Školoudík, 2017), (Volný, 2017)

2.1.2 Dělení iktů

Stanovení patofyziologie vzniku iktu hraje významnou roli na volbu léčebné strategie a určení rizika recidivy iktu. Obecně lze najít mnoho typů rozdělení CMP, nejčastěji je dělíme na:

- a) Ischemické mrtvice, které nastávají při nedostatečném průtoku krve do mozkové tkáně. Podle údajů odvozených ze studie Framingham Heart Study je přibližně 85 % všech mrtvic ischemických a 60 % z nich je aterotrombotických, zapříčiněny uzavřením malých nebo velkých cév. Zbýlých 25 % nesou embolické mrtvice, způsobeny kouskem trombu, který migruje a je příčinou uzavření mozkové cévy. (Bendok et al., 2011) Trombóza a. cerebri media je nejčastější a projevuje se kontralaterální hemiparézou/ hemiplegií s důrazem na horní končetinu, objevovat se může hemisenzitivní syndomy, hemiataxie a doprovázena centrálním postižením VII. a XII. mozkového nervu. Pokud je postižená dominantní hemisféra, setkáváme se u pacientů s afázií a u postižení nedominantní hemisféry s neglectem. U trombózy a. cerebri anterior mívá pacient hemiparézu s převahou postižení dolních končetin a můžou se objevit i psychické potíže. Ne tak častou, ale nejzávažnější ischemií je trombóza a. basilaris, která způsobí poruchu vědomí a kvadruplegii, locked in syndrom a poruchy okulomotoriky. (Ambler, 2012)
- b) Hemoragická mrtvice představuje přibližně 13 % všech mrtvic a dělí se na intracerebrální, subarachnoidální a intraventrikulární hemoragii. (Bendok et al., 2011)

Mozkové ischemie lze diferenciovat dle různých kritérií:

Podle mechanismu vzniku:

- a) obstrukční (okluzivní) při kterém dochází k uzavěru cévy trombem nebo embolem

- b) neobstrukční – který vzniká sníženou perfuzí z příčin regionálních a systémových

Podle časového průběhu:

- a) TIA (tranzitorní ischemická ataka), při které deficit prokrvení trvá méně než 24 hodin, obvykle je to jen pár minut, nejčastěji se neurologický deficit upraví do jedné hodiny. Příčinou je dočasný uzávěr intrakraniální tepny vmetkem z trombu. Nejčastější embolizace je ze srdce a z postižených malých perforujících intrakraniálních cév. Krevní sraženina se velice rychle rozpustí, avšak TIA má varovný charakter před vznikem ischemického iktu.
- b) PRIND (prolongovaný reverzibilní ischemický neurologický deficit), zde nedostatek prokrvení trvá déle než 24 hodin způsobený trombózou přívodné arterie nebo v důsledku selhání kompenzačních mechanismů mozkové cirkulace.
- c) Kompletní (dokončený) iktus, který má ireverzibilní ložiskovou ischemii. Při tomto iktu má pacient trvalý funkční deficit, který je velice individuální, tedy lehkou či těžkou formu iktu. (Ambler, 2011) (Šlapal, 2012)

Hemoragická cévní mozková příčina vzniká jako následek ruptury cévní stěny některé z mozkových arterií a dělíme ji na tříštivá krvácení a ohraničené hematomy. Při tříštivém krvácení pacienti pociťují bolest hlavy s následnou poruchou vědomí, způsobená edémem mozku a nitrolební hypertenzí. Lokalizace mozkového krvácení je nejčastější v bazálních gangliích, thalamu, méně často i do mozkového kmene a mozečku. Z důvodu destrukce mozkové tkáně je zde vysoká mortalita. Naopak při hematomech jsou ložiskové příznaky a prognóza je příznivější. (Nevšímalová, 2002) (Ambler, 2011)

2.1.3 Rizikové faktory

Faktory zvyšující riziko onemocnění dělíme na ovlivnitelné a neovlivnitelné.

Mezi neovlivnitelné faktory řadíme věk, pohlaví, kde muži mají o 19% vyšší riziko než ženy. Dále genetika, kde riziko CMP je vyšší u osob s pozitivní rodinnou anamnézou, výskyt iktů je vyšší i v případě, pokud se v rodině objevuje např. familiární hypercholesterolemie, pozitivita lipoproteinu, nebo sklon k výskytu diabetes mellitus. Také vliv rasy ovlivňuje vznik CMP. V USA byl popsán častější výskyt v černošské a hispánské populaci než u bělochů. Jako poslední z důležitých faktorů je sezóna a počasí. Riziko vzniku se zvyšuje při teplotě nad 40 °C, ale významnější než teplota, je spíše rychlost změny počasí.

Vedle výše jmenovaných faktorů hrají roli také faktory, které lze ovlivnit a můžeme jim předcházet, jedná se o životní styl. Na prvním místě je vysoký krevní tlak (hypertenze). Riziko hypertenze je třikrát až čtyřikrát vyšší než u osob s normálním krevním tlakem. Také škodlivé látky, které jsou absorbovány kouřením mohou poškozovat stěny cév. Nikotin způsobí zúžení cév a následně hypertenzi. Dále do této skupiny řadíme hyperlipidemii, fibrilaci síní, nadváhu, alkohol a nedostatek pohybu. (Kaňovský, Herzig, 2007) (Grunerová-Lippertová at al.)

2.1.4 Příznaky

Pokud dojde k cévní mozkové příhodě, je velice důležité rozpoznat její příznaky a ihned řešit, protože čas je nejdůležitějším faktorem. U pacientů se projeví oslabení poloviny těla a ochrnutí poloviny obličeje. Dále může dojít k dysfázii, hemianopii, akutní nástup apraxie a zhoršení vnímání. Pacient může také udávat silné bolesti hlavy, závratě a rozmazané vidění. Avšak ne vždy je přítomna bolest, proto často dochází k podceňování příznaků. (Kaplan et al. 2003)

Jedna z užívaných mezinárodních zkratk je zkratka F.A.S.T. (v překladu „rychle“) Písmena zkratky skrývají příznaky, které můžeme rozpoznat u pacienta s iktem.

- **F** – „*face drooping*“ - častým klinickým příznakem bývá ochrnutí poloviny obličeje, a protože se jedná o centrální parézu sledujeme

pokles ústního koutku na jedné straně tváře. Přítomno může být také znečitlivění tváře. Pacienta vyzveme k tomu, aby se usmál a sledujeme, zda je úsměv rovnoměrný.

- **A** - „*arm weakness*“ – pozorujeme slabost nebo znečitlivění jedné horní končetiny. Pacienta požádáme o zvednutí obou končetin a sledujeme zdali mu daná končetina poklesne.
- **S** - „*speech*“ – pod tímto písmenem se rozumí porucha řeči, kdy pacient mluví nesrozumitelně nebo nerozumí mluvenému slovu. Vyzveme pacienta k zopakování věty, abychom se ujistili.
- **T** - „*time to call*“ – čas je nejdůležitější faktor a proto, zda u pacienta pozorujeme výše uvedené příznaky, je nutná okamžitá hospitalizace.

(American Stroke Association, 2018)

2.1.5 Spasticita

Spasticita je projev poškození centrálního motoneuronu z mnoha příčin, například po ischemické nebo hemoragické cévní mozkové příhodě, při které zažívá spasticitu 17–38 % lidí a rozvíjí se zejména v prvních třech měsících po iktu. Dále po poranění míchy, kde je spasticita ještě častější a to 40–78 % lidí a v neposlední řadě roztroušená skleróza. Zde spasticita postihuje až 80–85 % lidí. (Saebo, 2017) Po přechodné hypotonii je charakteristickým rysem spasticity hypertonus závislý na rychlosti pohybu, čím rychleji pohyb provedeme, tím větší odpor cítíme. Jedná se o výsledek zvýšené dráždivosti napínacích reflexů. Spastický sval má sklon k zůstávání ve skácené poloze, z důvodu zvýšené svalové aktivity, což může vést ke změnám měkkých tkání, až ke vzniku kontraktur. U takového svalu si také všímáme omezeného rozsahu pohybu a parézy, což je hlavní klinický projev, který si pacient uvědomuje. Oslabení svalové síly může být lehké, ale může přejít až v plegii. Sílu oslabuje spastická dystonie, která je podmíněna mimovolným stahem v klidu a je zodpovědná za abnormální polohu končetin. Naopak při aktivním pohybu se projevuje spastická kontrakce, při které je antagonist kontrahován spolu s agonistou a dochází tak ke špatné koordinaci

volního pohybu. Kromě zmíněných příznaků se spasticita také projevuje hyperreflexií při poklepu, přítomností pyramidových iritačních reflexů a odporem končetin při pasivním protažení tzv. fenomén sklapovacího nože. Spastické jsou zejména antigravitační svaly. U horních končetin to jsou flexory a u dolních končetin naopak extenzory. U některých pacientů jsou navíc přítomny spastické synkinéze. (Barnes, Johnson, 2008), (Štětkářová, 2013), (Jech, 2015)

Spasticitu hodnotíme z důvodu následné terapie. Nejčastěji se používá Ashworthova škála, při které terapeut pasivně protáhne spastický sval do maximální délky během jedné sekundy. K dalším testům patří Index Barthelové, který je zaměřen na celkové motorické postižení a hodnotí schopnost výkonu běžných denních aktivit. Dále Frenchayský test paže, kde testujeme motorické dovednosti horní končetiny pomocí jednoduchých úkolů, dvouminutový test chůze, často používaný u pacientů po CMP, hodnotíme vzdálenost po dobu 2 minut, délka pacientova kroku a frekvence kroků. (Štětkářová, 2013), (Ehler, 2015)

Léčba spasticity je vždy individuální a vyžaduje multidisciplinární přístup, mezi které řadíme rehabilitační léčbu, kam patří fyzioterapie a ergoterapie, farmakoterapie a pro pacienty s nejvyšším stupněm spasticity také chirurgickou léčbu. Při rehabilitaci se snažíme zvětšit nebo alespoň udržet rozsah příslušného svalu. Nutné je pracovat se svaly každý den a doporučuje se protahovat v celém úseku po dobu dvou hodin, poté následuje dlahování a polohování. Z farmakologického hlediska existuje mnoho léků ke snížení spasticity. Lékem první volby je botulotoxin A. Aplikujeme ho pomocí jehly do svalu, tím blokujeme nervosvalovou ploténku a výsledkem je oslabení kontrakce svalu. Dále také myorelaxancia, mezi které patří baklofen, agonista GABA-B, který inhibuje uvolňování excitačních aminokyselin. Nejprve se podává perorálně, avšak u někoho to může vyvolat nežádoucí účinky, a proto volíme aplikaci do mozkomíšního moku pomocí baklofenové pumpy. Pokud to vyžaduje stav pacienta, přicházíme k chirurgické léčbě, jako jsou zákroky na šlachách, svalech a nervovém systému. (Kaplan et al.,2003), (Štětkářová, 2013)

2.2 Rehabilitace u CMP

Přístup léčení je velmi individuální a vychází z patofyziologie vzniku iktu. Péče o pacienta po iktu je naprosto zásadní. Čím dříve rehabilitaci začneme, tím lepších výsledků můžeme dosáhnout, protože nemusí dojít ke strukturálním změnám. S rehabilitací začínáme ihned po odeznění alterace celkového stavu. (Ambler, 2011) Rehabilitace u osob po iktu je zajišťována rehabilitačním týmem, který tvoří rehabilitační lékař, fyzioterapeut, ergoterapeut, ošetrovatelský personál, logoped, psycholog, sociální pracovník, případně protetik. Rehabilitace má za cíl především návrat mozkových funkcí, zabránění vzniku sekundárních poruch, napravení hybnosti, trénink chůze, rehabilitace řeči a kognitivních poruch, nácvik denních aktivit s použitím pomůcek k dosažení maximální soběstačnosti a ke kompenzaci následků. Dalším problémem po iktu mohou být poruchy psychické, a proto si klademe za cíl motivovat pacienta k aktivnímu přístupu k životu. (Votava, 2001)

2.2.1 Vyšetření pacienta po CMP

Mezi základní vyšetření, které provádíme u pacienta po iktu ihned po příjezdu do nemocnice, řadíme orientační interní vyšetření, jako je změření krevního tlaku, saturace kyslíku u pacientů s podezřením na dechovou insuficienci. Laboratorní vyšetření jako je krevní obraz, biochemický screening a koagulace. Také CT mozku, které nám odliší ischemickou CMP od krvácení či jiné etiologie (tumor, zánětlivé postižení) a určí přesnou lokalizaci a rozsah, EKG vyšetření a ultrazvukové vyšetření extrakraniálních a intrakraniálních tepen. Jedno z nejdůležitějších vyšetření je neurologické vyšetření, které se provádí pomocí škály NIHSS (The National Institute of Health Stroke Scale) k získání informací a popsání deficitu pacienta s iktem. Na základě výsledků, které od pacienta získáme se dále rozhoduje o terapeutické a rehabilitační léčbě. Lékař si všímá celkového vzhledu pacienta, vyšetřuje úroveň vědomí, orientaci časem, místem, osobou. Dále vyšetření řeči k zjištění případné dysartrie nebo afázie, s čímž se u pacientů

po mrtvici setkáváme velice často a jako další sledujeme, jak pacient vyhoví výzvám. Dále nesmíme zapomínat na vyšetření hlavových nervů, pozorujeme okulomotoriku, zorné pole a faciální parézu. V neposlední řadě lékař vyšetří motoriku, ataxii končetin, senzitivitu pacienta jako je polohocit, pohybovit, taktilní, algické a vibrační cití, a v neposlední řadě také šlacho-okosticové reflexy, pyramidové iritační jevy a pokud je přítomen, tak vyšetření neglectu. (Reif, 2011), (Mikulík et al.)

2.2.2 Vývojová stádia onemocnění

Rozlišujeme několik vývojových stádií CMP z důvodu odlišných fyzioterapeutických postupů. Profesor Kolář dělí CMP na čtyři vývojová stádia nemoci – akutní stádium, subakutní stádium, stádium relativní úpravy a chronické stádium.

Akutní stádium tzv. pseudochabé je přítomno ihned po mozkovém infarktu a trvá několik dní až týdnů. U pacienta dominuje svalová hypotonie, končetiny jsou volně visící a pacient není schopen pohybu proti gravitaci. Nejvýznamnější je v tomto stádiu ošetrovatelská péče, která má za cíl předejít rozvoji muskuloskeletálních deformit, vzniku dekubitů a podpoře uvědomování si paretické strany především pomocí polohování. Důležité je i uspořádání pokoje, aby veškeré činnosti probíhaly z paretické strany. Stolek i přístup k pacientovi by měl být z postižené strany.

V subakutním stádiu pozorujeme zvýšené svalové napětí, tedy rozvoj spasticity. Při rehabilitaci se věnujeme pasivnímu protahování k zachování plné pohyblivosti v kloubech, zamezení vzniku kontraktur a snížení vývoje spasticity. Při pasivním pohybu končetiny je vhodná představa pohybu k aktivaci činnosti CNS. Dále přecházíme k nácviku aktivní hybnosti a trénování vertikalizace. Ta se skládá z postupných kroků, nejprve se pacient učí posazovat na lůžku, dále nácvik rovnováhy vsedě, přemístění na židli a stoj u lůžka. Při nácviku chůze je důležitý trénink stability kolene, dorzální flexe nohy a přenášení váhy těla ze strany na stranu a poté může pacient cvičit

chůzi vpřed a vzad. V oblasti horní končetiny nacvičujeme pohyby v zápěstí a prstech ke zlepšení úchopu a k uvolňování ruky.

Další stádium je rozhodující. Pokud je stav příznivý jedná se o stádium relativní úpravy, kdy je pacient schopen lokomoce a lehké ovládní paretické ruky. Tento pacient má příznivou prognózu, avšak je potřeba se pilně věnovat jemné motorice a rovnováze. Úkolem je zlepšit jeho stav, aby byl co nejpodobnější stavu jako před mozkovou příhodou.

U některých pacientů nedochází ke zlepšení, mají fixované patologické posturální a motorické stereotypy, zde mluvíme o chronickém stádiu. Pacient používá paretickou dolní končetinu jako rigidní oporu, kdy největší váhu přenáší na zdravou dolní končetinu, popřípadě s oporou o hůl, a vidíme koleno v rekurvaci, elevaci pánve a cirkumdukcii postižené končetiny. Pozorujeme výraznou spasticitu, horní končetina je ve flekčním a dolní končetina v extenčním postavení. Zde si klademe za cíl, co největší soběstačnost pacienta a zmírnění závislosti na okolí. (Kolář et al., 2009)

2.2.3 Polohování na lůžku

Základem péče o pacienta je polohování, jako prevence vzniku sekundárních změn imobility, přispívá ke snížení spasticity a předchází vzniku dekubitů a kontraktur. Z tohoto důvodu je potřeba věnovat se polohování pacienta co nejdříve. Důraz klademe na uložení pacienta na lůžku, ke změnám poloh by mělo docházet alespoň jednou za 2-3 hodiny.

- Poloha na postiženém boku

Poloha napomáhá k vnímání paretické poloviny těla. Pacient leží na boku má podloženou hrudní a bederní páteř a je více navalen na záda, aby nedocházelo k bolestem ramenního a kyčelního kloubu. Paretická horní končetina leží natažená před pacientem ve flexi 90st a zevní rotaci, dlaně směřuje ke stropu, z důvodu zachování funkčního postavení ruky, a proto často vkládáme měkké míčky či válečky do dlaně pacienta. Paretická dolní končetina je mírně flektovaná v kolenním kloubu, zdravou končetinu podkládáme s mírnou flexí kolenního i kyčelního kloubu.

- Poloha na zdravém boku

Při této poloze je naopak pacient lehce navalen na břicho s předpaženou paretickou horní končetinou do 100st, dlaň směřuje do polštáře, kterým má pacient končetinu vypořloženou do stejné úrovně s trupem. Paretická dolní končetina je mírně flektována v kolenním i kyčelním kloubu a leží mírně před tělem pacienta.

- Poloha na zádech

Při této poloze manipulujeme s lůžkem tak, že mírně zvedneme podhlavník postele, můžeme však využít i podložení hlavy velkým polštářem. Pozor dáváme na to, aby pacient neměl hlavu v předklonu a nedocházelo k iritaci symetrických šijových tonických reflexů. Paretickou horní končetinu podkládáme a polohujeme mírně od těla v zevní rotaci ramenního kloubu, dbáme na to, aby nedocházelo k elevaci v ramenním kloubu. Obě dolní končetiny jsou v semiflexi, paretickou končetinu podkládáme pod kyčli a stehnem. Hlezo je v nulovém postavení a pata musí být mimo postel nebo vypořložená. (Mikula, Müllerová, 2008)

2.2.4 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF), jinak zvaná jako Kabat, je koncept léčby, který má za úkol ovlivnit kontrakci svalu, relaxaci svalu a stabilizaci kloubů díky odpovědi z proprioceptorů, (svalová vřeténka, Golgiho aparát, receptory kloubního pouzdra a kožní receptory). Ty

mají vliv na motorické neurony předních rohů míšních, díky aferentním impulzům proprioceptorů spolu s taktilními, zrakovými a sluchovými impulzy. Končetiny provádí pohyb v diagonálách, aby došlo k aktivaci svalových smyček, a proto jsou osloveny správné pohybové vzorce, pozorujeme posílení svalových skupin a zvýšení rozsahu pohybu. PNF má k dispozici techniky posilovací a relaxační. Mezi posilovací řadíme pomalý zvrát, pomalý zvrát-výdrž, rychlý zvrát atd. a k relaxačním technikám patří technika kontrakce-relaxace, výdrž-relaxace, pomalý zvrát-výdrž-relaxace a technika rytmické stabilizace. Terapeut se soustředí na manuální

kontakt, slovní doprovod, kde hlasová stimulace napomáhá k facilitaci či relaxaci svalových skupin a v neposlední řadě ovlivňuje tonus svalů, pomocí tlaku ve směru či proti směru pohybu. Velkou roli hraje i načasování příkazu pro koordinaci reakcí pacienta a odpor terapeuta. PNF klade důraz na funkční cíle pacienta, důležitá je poloha všech kloubů v určitých diagonálách. Nejčastěji ji využíváme u osob s onemocněním CNS, jako je roztroušená skleróza, CMP, poranění míchy, degenerativních onemocnění, úrazy, funkční poruchy hybného systému atd. (Holubářová, Pavlů, 2017), (Tětková, 2019), (Adler et al., 2007)

2.2.5 Bobath koncept

Jedná se o koncept, který vyvinuli Berta a Karel Bobathovi, využívá se u pacientů s poruchami funkce pohybu a posturální kontroly způsobené postižením CNS, v první řadě na léčbu dětské mozkové obrny nebo u osob po prodělání cévní mozkové příhody. Koncept si bere za cíl zlepšit kondici a koordinaci pomocí vybraných cviků z konceptu, díky kterým se pacient opět navrátí do běžného života a bude moci vykonávat každodenní činnosti. Důležitá je zachovaná plasticita mozku a dbá se především na kvalitu funkce a je nezbytné, aby léčba byla navržena podle cílů, které jsou specifické pro každého pacienta. Základem je tedy identifikace požadavků na efektivní pohyb s ohledem na funkci. Byli přesvědčeni o tom, že u pacienta nejde ani tolik o svalovou sílu, jako o schopnost vykonat pohybové kombinace pohybových stereotypů. Cviky z konceptu pomohou tělo zapojit do správných pohybových stereotypů. Cvičení se zaměřují zejména na zapojení a zpevnění trupu (cvik v pozici mostu), na zlepšení koordinace horní části trupu a horních končetin (cvik vsedě ve vzporu o dlaně s přetočeným trupem), na vylepšení koordinace při chůzi a trénování přenášení těžiště. (Raine et al., 2009), (Bílková), (Šidáková, 2009)

2.2.6 Vojta – princip reflexní lokomoce

U pacientů po iktu se také využívá Vojtova reflexní lokomoce. Jedná se o diagnosticko-terapeutický princip, který vytvořil v letech 1950 až 1970

profesor Václav Vojta, který působil jako dětský neurolog. Kolář píše „*Profesor Vojta vycházel z představy, že základní hybné vzory jsou programovány geneticky v centrálním nervovém systému každého jedince*“ (Kolář, 2009, s. 266) Terapie je založená na vývojové kineziologii a působení tlaku v daných lokalitách (spoušťové zóny), která osloví CNS a vyvolá automatický lokomoční pohyb, díky kterým dochází k obnovování vrozených pohybových vzorců. Podstatu tvoří tři pohybové komplexy – reflexní plazení a reflexní otáčení a 1. pozice, kterých lze dosáhnout kombinací polohy (poloha na břiše, na zádech, na boku, na kolenou) a aktivací spoušťových zón, které Vojta popsal. (Kolář, 2009) (Muller, 2010)

2.2.7 Mirror therapy

Mirror terapie neboli zrcadlovou terapii řadíme mezi nefarmakologické léčebné strategie a neuro-rehabilitační techniky. Vynalezl ji americký profesor Vilayanur Subramanian Ramachandran v 90. letech 20. století. Princip této terapie spočívá v použití zrcadla k vytvoření reflexní iluze paretické končetiny, tedy využití zpětné vizuální vazby. Terapie zvyšuje kortikální a spinální motorickou excitabilitu vlivem na tzv. zrcadlové neurony, tyto neurony tvoří asi 20 % všech neuronů přítomných v lidském mozku. Při terapii dojde k aktivaci zrcadlových neuronů a ty pomáhají při regeneraci postižených částí. Pacient se usadí ke stolu, kde je zrcadlo umístěno kolmo k němu tak, že zrcadlí zdravou končetinu a kryje postiženou končetinu. Pacient provádí jednoduché pohyby zdravou končetinou, které současně sleduje v zrcadle a díky tomu dochází k aktivaci poškozené části mozku pacienta. Nejčastější využití má tato terapie u pacientů s cévní mozkovou příhodou, při fantomových bolestech a u různých komplexních regionálních bolestivých syndromů. (Chrastina, Svízlová, 2019)

2.2.8 Nácvik denních aktivit

O nácvik ADL (Activities of daily living) usiluje především ergoterapeut, který se zaměřuje na zlepšení hybnosti postižených končetin. Nacvičuje s pacientem sebeobsahu v běžných denních aktivitách (oblékání,

osobní hygiena, příprava a konzumace stravy), vybírá a indikuje příslušné kompenzační pomůcky. Dále provádí cílenou terapii ruky v podobě úchopů a aplikace termoplastických dlah. Po mozkové příhodě jsou přítomny kognitivní poruchy, proto s pacientem ergoterapeut prování kognitivní rehabilitace. Terapeut využívá smysluplných činností k podpoře návratu porušených funkcí. (Votava, 2001)

2.2.9 Fyzikální terapie

Kromě již zmíněných speciálních metod a konceptů lze u pacientů aplikovat fyzikální terapii. Především k ovlivnění bolesti, podpoře trofiky a ovlivnění otoků. K terapii spastické ale i hypotonické parézy využíváme elektrických proudů. Pro relaxaci svalstva volíme vodoléčbu, termoterapie a prvky z balneologie, tedy terapie, které mají myorelaxační a spasmolytický účinek. Tyto procedury působí relaxačně a ovlivňují limbický systém. Snižují dráždivost motorických i senzitivních nervových vláken a svalových vřetének a dojde k lokálnímu uvolnění svalstva. (Zeman, 2013) U pacientů po cévní mozkové příhodě se velice často indikuje funkční elektrická stimulace (FES). Jedná se o elektrostimulace, při které elektricky vybavený stah nahradí stah volní při účelném pohybu. Největší využití má FES v peroneální oblasti. Stimulátor se nachází v kapse pacienta a elektrody jsou připevněny za hlavičkou fibuly. Impulzy o frekvenci 30-100 Hz vyvolají podráždění n. peroneus, díky němuž nastane stah musculus tibialis anterior společně se stahem dalších příslušných svalů skupiny a dojde k dorzální flexi a everzi chodidla potřebné k chůzi. Během terapie dochází k facilitaci a ke zlepšení volního ovládání svalů. (Votava, 2001)

2.2.10 Robotická asistence

Dále se k rehabilitaci zkouší využívat moderní technologie, zařízení Kinect od společnosti Microsoft nebo terapie s použitím virtuální reality.

Zařízení Kinect se používá za účelem podpory pacienta v jeho každodenních činnostech a pomáhá zlepšovat jeho motorické funkce. Pacient

má na těle senzory a veškeré cvičení nebo jen jeho každodenní činnost je monitorována a vyhodnocena. Aktivita uživatele umožní zjistit zpětnou vazbu v reálném čase a pacient je motivovaný dělat další pokroky.

Principem využití virtuální reality Unity3D je podpora rehabilitace v domácím prostředí, kde se cítí lépe než v pečovatelských centrech a také nevyžaduje tolik času fyzioterapeuta, což vede ke snížení nákladu na zdravotní péči. Nejprve se pacienti naučí rehabilitační cvičení od terapeuta a následně si cvičí v domácím prostředí Cyber Glove nebo Rutgers RMII Master se systémem StrokeBack, který sleduje provádění pohybů a poskytuje zpětnou vazbu o tom, zda bylo provedení správné nebo ne. Cílem je zlepšit motorické dovednosti, koordinaci končetin a orientaci v prostoru. Zařízení nám poskytuje různá cvičení od jednoduchých pohybů končetin zaměřené na cíl, jako položení hrnku kávy na stůl, nebo také složitější pohyby, jako řízení automobilu. (Vogiatzaki, Krukowski, 2016)

2.3 Lokální vibrace

Termín vibrace značí rytmické kmitavé pohyby hmotných těles, kdy jednotlivé body oscilují kolem rovnovážné pozice. Obecně jsou charakterizovány frekvencí, amplitudou a zrychlením. Obecně dělíme vibrace na celkové a lokální. Celkové vibrační stimuly o frekvenci 1-100 Hz provádíme prostřednictvím vibračních plošin, a tak mají vibrace vliv na celé tělo, ale spekuluje se o tom, zda se jedná o cílenou terapii. Při lokální aplikaci vibrací je základem dobře napalповat břicho nebo šlachu kosterního svalu, kde budou vibrační stimuly působit. (Paráková, Míková, Krobot, 2008)

Aplikování vibračních podnětů na těle zaznamenávají specifické receptory. Mezi kožní mechanoreceptory patří Merkelovy disky, které leží nejpovrchněji v epidermis a reagují na nízké vibrační frekvence (5-15 Hz), Meissnerovy tělíska, která jsou uložena v papilách škůry a zaznamenají vibrace o střední frekvenci (20-50 Hz) a Vater-Paciniho tělíska, která leží hlouběji ve škůře a jsou schopny detekovat vibrace o vysoké frekvenci (60-400Hz). (Poenu et al., 2016)

Nad myšlenkou využití vibrací při rehabilitaci se spekuluje už od 70. let, kdy se Hagbarth a Eklund zabývali svalovými vibracemi, které vyvolávají agonistickou svalovou kontrakci a antagonistickou svalovou relaxaci. Agonisté a antagonisté pracují ve vzájemné inhibici, to znamená, že zvýšená motorická excitabilita svalové skupiny, vede ke snížení excitability své antagonistické svalové skupiny. Působením vibrací aktivujeme svalová vřeténka. Aplikace vibrací na jakýkoli kosterní sval u člověka má sklon vyvolat kontrakci daného svalu a současně relaxaci hlavních antagonistů. Působení vibračních stimulů může být celotělové, segmentální nebo lokální. Ohnisková vibrace funguje na principu tonického vibračního reflexu (TVR), který říká, že pokud použijeme vibrační stimuly na spastický sval, jeho tonus se ještě zvýší, naopak pokud aplikujeme vibrátor na antagonistický sval, způsobí vzájemnou inhibici spastických svalů, a proto se spekulovalo o využití lokálních vibrací a TVR k terapii poruch pohybového aparátu. Mechanické vibrace, které aplikujeme na kosterní sval budou působit na zakončení svalového vřeténka, které je schopno zaznamenávat změnu délky. Během působení vibrací na kosterní svaly dochází k aktivaci Ia aferentních vláken a informace je centrálním nervovým systémem analyzována jako změna délky svalu, i přestože sval svou délku nemění, v CNS dojde k iluzi pohybu a tím se aktivují oblasti v parietálním a temporálním laloku. Pacient subjektivně vnímá pohyb vibrovaného segmentu jako skutečný pohyb, to je důkaz, že mozek dostává informaci o protažení svalu díky excitaci aferentních vláken, i když nedošlo k fyzickému protažení daného svalu. A proto, že při snížené aktivaci proprioceptorů, která je přítomna při progresivní neuromuskulární nemoci, dochází k deaferentaci a ovlivnění centrální stavu mozkové aktivity. Na základě toho, můžou vibrace přispět k uchování funkcí parietálního a senzomotorického nervového systému. (Eklund, Hagbarth, 1966) (Murillo et al., 2014) Účinky lokálních vibrací popisují ve svém článku z roku 2011 Pavlů a Strachotová. Došly k závěru, že je lze využívat nejen ke zlepšení motorické funkce a zvýšení svalové síly, ale také jako facilitační i inhibiční techniku při terapii spasticity principem reciproční inhibice. (Pavlů, Strachotová, 2011)

Vibrací můžeme také ovlivnit vnímání polohy končetiny až na kortikální úrovni. Vliv vibrací je mnohem více vnímán, pokud má proband během terapie zavřené oči, důkazem jsou experimenty, kdy pacienti vnímali svou končetinu i v anatomicky abnormální pozici. Například Naito ve své studii přiložil elektrody s vibracemi na extenzory zápěstí a pacienti udávali, že při extenzi zápěstí dochází ke kontaktu hřbetu ruky a dorzální strany předloktí. (Naito et al., 2002) Z toho lze usoudit, že kortikální sensorická centra vnímají polohu končetiny na základě sensorického vjemu, nikoli na předešlých zkušenostech. Pacient subjektivně vnímá polohu končetiny z výsledné interakce mezi aferentními informacemi jako jsou propiocepce, zrak a hmat. (Paráková et al., 2008)

Tonickou kontrakci vibrovaného svalu lze zaznamenat pomocí elektromyografického záznamu (EMG). Pokud uděláme EMG svalů, který je pod vlivem vibrací, uvidíme podobný nábor motorických jednotek, jako při volní kontrakci a zvýšení amplitudy vibrací zvýší protažení svalu. (Paráková et al., 2008) Studie ukazují aktivitu díky reakci na vibraci 70-80 Hz, která se objevuje v somatosenzorické kůře, motorické kůře a premotorické kůře. Většina těchto studií se shodují na tom, že vibrace šlachy mohou zvýšit kortikální aktivaci v samotném okamžiku, ale i po ohniskových vibracích. Účinky vibrací se využívají na léčbu pacientů po mrtvici, s poraněním míchy, Parkinsonovou chorobou, roztroušenou sklerózou, dystonií a hemineglectem. (Murillo et al., 2014)

Závěrem je nutno říct, že účinek vibrací je závislý na umístění vibrátoru, na počáteční délce svalu, na úrovni excitability CNS a na parametrech vibračního stimulu. (Paráková et al., 2008)

V následující části uvádím dostupné zahraniční studie věnované vibračním stimulům. Cílem je poskytnout přehled během posledních šesti let.

2.3.1 Testování lokálních vibrací

Tento výzkum se zabývá hypotézou o vibracích v neurorehabilitaci, jedná se o randomizovanou studii z roku 2016, která probíhala v ambulantním

rehabilitačním centru, cílem bylo zjistit, zda u pacientů po cévní mozkové příčině má vibrační léčba vliv na svalovou sílu, tonus svalů, bolest a postižení horních končetin. Ke studii bylo zajištěno 32 pacientů po cévní mozkové příhodě s chronickou spasticitou horních končetin, z toho 21 mužů a 11 žen s průměrným věkem $61,59 \text{ let} \pm 15,50$ a doba od mrtvice $37,78 \pm 17,72$ měsíců. Výzkum proběhl tak, že všichni účastníci byli náhodně rozděleni do dvou skupin, z toho jedna skupina podstoupila léčbu s lokálními svalovými vibracemi, které byly nastaveny na frekvenci 300 Hz, po dobu 30 minut, a to 3x týdně. Celé to spočívalo v aplikaci stimulátorů přímo na pokožku musculus triceps brachii a musculus extenzor carpi radialis longus a bevis během izometrické kontrakce. Naopak druhá skupina podstoupovala falešnou terapii. Všichni pacienti byli měřeni před studií a 4 týdny po terapii a to testy: pevnost úchopu ruky, Ashworthovou stupnicí, QuickDASH testem, stupnicí FIM, Fugl-Meyerovým testem, funkčním testem Jebsen-Taylor a testem verbální numerické stupnice bolesti. Po skončení léčby byly opakovaně porovnány výsledky mezi skupinou s léčbou pomocí lokálních svalových vibrací a skupinou, která podstoupila falešnou léčbu. Výsledné hodnoty prokázaly výrazné zlepšení svalové síly, zmírnění bolesti, snížení svalového tonu a celkové zlepšení kvality života pacientů. Svalová síla při úchopu je měřena v pěti základních pozicích. Zde využili standardní pozici 2 (SP2) a standardní pozici 3 (SP3). První skupina dosáhla výsledků z $13,88 \pm 8,88$ na $17,24 \pm 10,11$ v SP2 a $15,71 \pm 10,09$ na $18,53 \pm 11,37$ v SP3. Zatímco u druhé testované skupiny výsledky nedosáhly takového zlepšení, v SP2 se nic nezměnilo a v SP3 z $18,07 \pm 11,25$ na $18,00 \pm 11,26$. Změny spasticity nacházeli i u Ashworthovy stupnice, kde první skupina dospěla k lepšímu poklesu v rameni z $1,59 \pm 1,33$ na $1,12 \pm 1,05$ a skupina druhá zůstala nezměněná, v lokti první skupina z $2,00 \pm 1,22$ na $1,47 \pm 1,12$ a skupina druhá z $1,93 \pm 1,22$ na $1,87 \pm 1,19$. Stejný pokrok udělala první skupina v zápěstí a to z $1,76 \pm 10,39$ až na $1,18 \pm 1,24$ a skupina druhá z $1,67 \pm 1,35$ pouze na $1,60 \pm 1,30$. Dále využili Fugl-Meyerův test na zhodnocení výkonosti u skupiny s pravými vibracemi byl posun z $82,82 \pm 20,04$ na $94,23 \pm 19,40$ a u skupiny, která dostávala falešné vibrace $83,33 \pm 17,81$ pouze na $84,27 \pm$

17,25. Výhodou terapií svalovými vibracemi je bezpečnost pacienta při léčbě, vysoká účinnost za časovou jednotku u pacientů s hemiplegickou horní končetinou po mrtvici. (Costantino, Galuppo, Romiti, 2016)

Následující randomizovaná studie z roku 2014 si kladla 3 důležité otázky: 1) zda vibrace na antagonisty, triceps brachii, sníží spasticitu na flexor biceps brachii 2) zda spojení vibrací s fyzioterapií bude mít lepší výsledky, než samostatná fyzioterapie na snížení spasticity a celkové zlepšení funkce 3) zda může možný účinek přetrvávat i déle

Třicet pacientů obou pohlaví s přítomností léze a výskytem alespoň minimální motorické aktivity, byli náhodně rozděleni do dvou skupin, jako v předešlém výzkumu. Pacienti, kteří mají více lézí, kostní nebo kloubní poruchy, užívají léky na spasticitu nebo v posledních 8 měsících podstupovali léčbu botulotoxinem, byli vyřazeni. Na studii využili lokalizované vibrace s frekvencí 100 Hz a použili robotické zařízení (Armeo jaro, Hocoma). Základem je místo aplikace vibrace na antagonistické svalové skupině. První skupina (VIB + PT) podstupovala fyzioterapii spolu s lokalizovanými vibracemi na břicho tricepsu brachii na vyšetřovanou končetinu. Vibrace aplikovali pomocí pneumatického vibrátoru s frekvencí 100 Hz, amplitudou 2 mm a středním tlakem 250 mBar. Druhá skupina (SHAM + PT) absolvovala fyzioterapii a k tomu dostávali pacienti falešné vibrace. Fyzioterapie probíhala po dobu 2 týdnů a to 60 minut denně pomocí především Kabat techniky, pasivních a aktivních pohybů. Všichni fyzioterapeuti byli poučeni o naprosté homogenitě léčebných postupů. Pacienti podstupovali měření v různých časech – před pokusem (T0), po prvních pěti dnech (T1), 48 hodin po posledním sezení (T2) a vyhodnocena byla Fisherovým testem, t-testy nebo Wilcoxonovým párovým testem. Fisherův test ukázal významný rozdíl mezi první a druhou skupinou, v čase T1 se prokázalo zlepšení u 1 pacienta ve skupině SHAM + PT a u 12 pacientů ve skupině VIB + PT vzhledem k hodnotám v čase před terapií. Z výsledků vyplynuly odpovědi na položené otázky a to: 1) lokalizované vibrace s frekvencí 100 Hz aplikované na triceps brachii spastické končetiny jsou schopni snížit spasticitu agonisty biceps brachii 2) na snížení spasticity

a zlepšení funkce spastické končetiny je účinnější fyzioterapie v kombinaci s vibracemi, než samostatná fyzioterapie 3) účinek se vyskytuje nejméně po dobu 48 hodin a přetrvává v době délce vibrací a zlepšuje výkon při rehabilitaci. (Casale, Damiani, Maestri, 2014)

Další výzkum zkoumal lokální vibrace, které byly použity u pacientů po cévní mozkové příhodě v různých svalových skupinách horní končetiny. Aplikují se buď ke snížení spasticity nebo k podpoře řízení. Vibrační stimuly aplikovali na šlachu bicepsu brachii a na ohyb zápěstí a zkoumali spasticitu. Objevili se změny spasticity měřené Ashworthovou škálou a přetrvávali po dobu 30 minut po zásahu. Poté použili vibrace u pacientů s cévní mozkovou příhodou na spastický sval horní končetiny. Avšak žádné změny nezaznamenali. Dospěli k závěru, že vibrace selhaly z důvodu aplikace vibrací na flexorové svaly předloktí a došlo k snížení prahových hodnot motorických funkcí. Naopak při použití vibrací na extenzorové svaly předloktí pozorovali změny v obratnosti obličeje. Aplikací vibračních podnětů na svaly může inhibovat antagonistické svaly, podle Hilgevoorda je snížení spasticity způsobeno postaktivační depresí. Zatímco většina zkoumala spíše horní končetiny Kawahira zkusil použít vibrační stimuly o 83 Hz na 10 minut na tibialis anterior a gluteus medius při chůzi pacienta. Výsledkem bylo zvýšení rychlosti chůze a zvětšený rozsah dorzální flexe. Díky čemuž se pacient při stoji cítil stabilněji. (Murillo, Valls-Sole, Vidal, 2014)

Následující randomizovaná studie využívá robotického přístroje Armeo-Power. Cílem výzkumu je posoudit, zda kombinace segmentálních svalových vibrací s přístrojem Armeo-Power je účinnější oproti samotnému přístroji Armeo-Power ve snížení svalového tonu u antagonistických svalů v případě pacientů po mrtvici. V období leden-červen 2015 bylo 20 pacientů náhodně rozřazeno do paralelních skupin. Kritéria pro zařazení: doba od mrtvice alespoň 3 měsíce před zařazením, spasticita bicepsu brachii, pectoralis major a latissimus dorsi (agonisté) v rozmezí od 1-3 na stupnici Ashworthovy škály a věk mezi 50 a 80 lety. Vyřazeni byli ti pacienti, kteří měli souběžně neurodegenerativní onemocnění, kognitivní/jazykové potíže,

kostní/klobí poruchy, změny centrální/periferní citlivosti, kontraindikace k magnetické stimulaci, nebo užívají léky na spasticitu. Pacienti absolvovali celkem 40 tréninků a to 1 hodinu denně, 5x do týdne po dobu 8 týdnů. Armeo-Power drží celou horní končetinu od ramene k dlani a využívá váhu pacientovi paže. Pacienti celé sezení cvičili skupinu cviků pod dohledem fyzioterapeuta. Cviky byly uzpůsobeny k tomu, aby obsahovaly všechny dostupné pohyby paže a lokte. Podpora ramene byla individuálně přizpůsobena během tréninku. Skupina A k tomu ještě podstoupila ohniskové svalové vibrace na antagonistické svaly (triceps brachii, supraspinatus a deltoideus) pomocí vibrátorů s frekvencí 80 Hz. Testování probíhalo přímo po tréninku (T1) a po měsíčním odpočinku (T2). Při testování po sezení se hodnotil stav MAS, který měří spasticitu při abdukci, addukci, vnitřní rotaci, zevní rotaci a flexe v rameni a flexe v lokti. Výsledkem bylo, že všichni pacienti ze skupiny A (Armeo+svalové vibrace) a 3 pacienti ze skupiny B dosáhli zlepšení alespoň o 1 bod v testu MAS a to v čase přímo po absolvování vibrací. Skupina A dosáhla z měření před absolvováním vibrací z $3,4 \pm 0,9$ na $2,0 \pm 0,6$ a skupina B z $3,2 \pm 0,8$ na $2,4 \pm 0,7$. Při opakovaném měření se opět potvrdil významný rozdíl u skupiny A na $3 \pm 0,6$, zatímco skupina B se vrátila znovu na $3,2 \pm 0,5$. Měření po měsíci klidu obsahovalo ještě Fugl-Meyerův test horní končetiny (FMA-UE), dále pomocí funkční nezávislosti (FIM), kde se posuzuje schopnost vykonávat každodenní aktivity (jídlo, koupání, česání) a také se hodnotila nálada a úzkost pomocí Hamiltonovy stupnice. Výsledky měření opět prokázaly zřetelnější klinické zlepšení u pacientů ze skupiny A. U testu FIM pacienti ze skupiny A dosáhli z původních 21 ± 2 na konečných 25 ± 2 naopak u skupiny B z 31 ± 2 na 32 ± 1 . Také první skupiny získali větší kinematické zlepšení (zvětšení pasivního rozsahu a síly u abdukce ramen) než pacienti skupiny druhé. Údaje z této randomizované studie významně naznačují užitečnost lokalizovaných svalových vibrací v kombinaci s robotickou neurorehabilitací při řízení svalového tonu. Reagují zde na konfliktní zprávy, které nevidí souvislost ve zlepšení spasticity v této kombinaci. Tato studie tvrdí, že závisí na intenzitě vibrací pod prahovou hodnotou pro vyvolání tonického vibračního reflexu,

aby došlo k zvýšení aktivity antagonisty a potřebné snížení agonisty, díky vzájemné inhibici. (Calabro et al., 2017)

2.4 Vibramoov

Zařízení Vibramoov je výsledkem téměř 30 let výzkumu CNRS Marseille profesorem na univerzitě v Provanco, panem Jean-Pierrem Rollem, specialistou na neurovědu, který je jedním z vývojářů zařízení. Dva roky s ním také spolupracoval doktor v oboru neurovědy, Frédéric Albert. (Martin)

Výrobek získal schválení CE a na trh v Evropě byl uveden v červenci 2016 společností Stargen EU, čemuž předcházela dlouholetý výzkum zaměřený na porozumění a analýzu neurobiologických původů vnímání pohybu těla, udržení paměti pohybu a následné zotavení. Výzkum se podílel na vytváření funkčních proprioceptivních stimulací (FPS) ke stimulaci a zachování senzorních a motorických funkcí pacienta, i když je pohyb nemožný, udržují paměť a napodobují přirozenou senzomotorickou aktivitu. Podle výsledků publikované studie v *NeuroImage Journalu* v roce 2012 byla senzorní motorická síť zachována u subjektů, které se podrobily léčbě pomocí Vibramoov pro imobilizaci rukou, kdežto senzorní motorická síť subjektů, které nepodstoupily léčbu přístrojem Vibramoov, byla významně změněna (Roll, R. et al., 2012). Senzorické a motorické funkce jsou zachovány a obnovovány prostřednictvím cílené stimulace svalových vřetének, jejich aktivací je informace přenesena do mozku způsobem, jako při normálním pohybu, i když se pacient nepohybuje. FPS využívají neelektrickou nebo mechanickou stimulaci. (Techno Concept, 2018) Naprogramované sekvence stimulují nervový systém pomocí smyslových informací, které jsou totožné s informacemi přirozeného pohybu. Společnost Techno Concept v současné době působí ve Francii, Německu, Švýcarsku, Rakousku, Polsku, České republice a Rusku. Dále plánuje navázat spolupráci ve Spojených arabských emirátech, Saúdské Arábii, Egyptě, Číně, a kromě toho se také společnost aktivně účastní různých konferencí a kongresů. V rámci jedné akce byl přístroj Vibramoov v roce 2017 vyhlášen jako vítěz ceny Inovace roku na

European Neuro Convention Awards. (Techno Cooncept SARL, 2018), (Techno Concept, 2018), (Martin)

2.4.1 Princip přístroje Vibramoov

Přístroj Vibramoov přináší zcela nový pohled na rehabilitaci pacientů, kteří přišli o schopnost pohybu horních nebo dolních končetin, při akutní hospitalizaci po úraze nebo pro pacientky upoutané na lůžko, avšak schopnost vnímat vibrace u nich zůstala zachována. Vibramoov nabízí pacientům neurorehabilitační terapii, která umožňuje zachování senzoričkových a motorických funkcí, i když pohyb není možný. Princip metody je v cílených vibracích, díky kterým je do mozku přivedena informace o pohybu končetiny. Vědecké výzkumy ukázaly, že informace o pohybu určitého svalu, která je přenesena do mozku, je u všech lidí totožná, protože vzor sekvence akčních potenciálů je vždy zcela stejný. Tuto informaci zabezpečuje antagonist daného svalu a pokud převedeme sekvenci akčních potenciálů na vibrace a těmi působíme na úpon svalu, dojde k totožné informaci, jako při pohybu agonisty. Při určité intenzitě můžeme vidět i motorickou odezvu mozku, což znamená pohyb dané končetiny bez iniciace pacienta. (Stargen EU s.r.o.) Dochází tedy ke stimulaci nervového systému pomocí senzoričkových informací identickými s přirozenými pohyby. Tyto aferentní informace mohou vyvolat motorické reakce, udržují senzomotorické interakce a stimulují jejich neuroplasticitu.

Velmi důležité je včasnost, a to především pro maximalizaci rychlosti a rozsahu zotavení, protože prodloužená imobilita způsobuje sekundární účinky, které je obtížné překonat. Čím déle trvá zahájení rehabilitace, tím déle trvá dosažení neuroplasticity. Přístroj Vibramoov může být používán bezpečně v nejranějších fázích zotavení, a to i na jednotkách intenzivní péče a pacient se nemusí přemísťovat z lůžka, jako je tak v případě jiných produktů na trhu. Elektrickou stimulační terapii nelze používat v akutní fázi z důvodu podávání elektrických pulzů, to může vést k srdečním šokům nebo může dojít k rozvoji dalších kardiovaskulárních problémů. Přístroj Vibramoov používá FPS, a proto nemá žádné kontraindikace. (Techno Concept, 2018)

Konstrukce systému Vibramoov má dvě hlavní části, a to řídicí stanici s nabíječkou a systémy k polohování pacienta, které jsou navrženy tak, aby splňovaly různé požadavky pacientů a byly přizpůsobeny různým patologickým stavům a potřebám pacientů, aby mohli znovu získat schopnost provádět koordinované a rytmické pohyby zahrnující více kloubů a svalů. Pro pacienty upoutané na lůžko je k dispozici mobilní jednotka, to umožňuje terapeutům zahájit rehabilitaci ihned, aby byla zachována pohybová funkce. Stojanový nebo vertikální polohovací systém pacienta je nastavitelný a může dojít k realizaci pohybu chůze. Zařízení je určeno pro mnoho typů pohybů: chůze, postavení, kreslení, manipulace s předměty. Součástí systému Vibramoov jsou také anti-gravitační opěrky rukou, které umožňují získat neuroplasticitu pro pohyb paží. (Techno Concept, 2018), (Techno Concept)

2.4.2 Využití přístroje Vibramoov

Přístroj Vibramoov má využití u mnoha získaných nebo vrozených neurologických poruch jako jsou mrtvice, kóma, poranění míchy, traumatická poranění mozku, mozková obrna, roztroušená skleróza, Parkinsonova choroba atd. Tyto neurologické stavy ovlivňují propriocepci, jako je vnímání pohybu a prostorové orientace a může být narušeno vědomí polohy pacienta nebo jeho končetiny. V důsledku toho se snižuje jejich kvalita života, protože je snížena jejich aktivita na fyzických, sociálních a pracovních činnostech a může to vést k tomu, že se u pacientů budou vyskytovat onemocnění např. Diabetes, kardiovaskulární onemocnění nebo také deprese. (Goulet, Roignant, 2019)

3 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

3.1 Cíl práce

Cílem mojí práce ve studii bylo potvrdit nebo vyvrátit hypotézu, že aplikace přístroje Vibramoov, dle stanovených kritérií, u pacientů po cévní mozkové příhodě je zcela bezpečná, pacienti ji dobře tolerují a v kombinaci s fyzioterapií má větší efekt než samotná fyzioterapie.

Na základě sesbíraných dat zhodnotit, zda pomocí vibrací dojde k snížení stupně spasticity, zvětšení rozsahu pohybu a zvýšení výkonosti denních aktivit u pacientů v rehabilitačním ústavu Brandýs nad Orlicí v porovnání s jejich hodnotami před terapií.

3.2 Hypotéza

H1: Předpokládáme, že u skupiny, která podstupovala terapii pomocí přístroje Vibramoov, se sníží stupeň spasticity více než u skupiny bez aplikace přístroje.

H2: Předpokládáme, že skupina, která podstupovala terapii pomocí přístroje Vibramoov, bude mít větší rozdíly rozsahů v kloubech než skupina bez aplikace přístroje.

H3: Předpokládáme, že u skupiny, která podstupovala terapii pomocí přístroje Vibramoov, dojde k většímu zvýšení výkonosti denních aktivit než u skupiny bez aplikace přístroje.

4 PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části se věnuji popisu a vyhodnocení provedeného výzkumu za účelem zhodnocení efektivity terapie prostřednictvím přístroje Vibramoov u pacientů po cévní mozkové příhodě. Statistické výsledky porovnávají experimentální a kontrolní skupinu ve stejných testech zaměřené na horní končetinu.

Studie probíhala od konce srpna do konce září roku 2019 a celkem se jí zúčastnilo 20 participantů z nichž polovina, tedy 10 účastníků ve výzkumné a 10 v kontrolní skupině. Celý výzkum probíhal v Rehabilitačním ústavu Brandýs nad Orlicí.

4.1 Metodologie práce

Projekt byl realizována díky bezplatnému zapůjčení přístroje Vibramoov firmou Stargen EU s.r.o. Jedná se o klinickou studii s kontrolní skupinou.

4.1.1 Sběr dat

Pacienti přijati do Rehabilitačního ústavu Brandýs nad Orlicí byli na začátku a na konci pobytu vyšetřeni a rozděleni do dvou skupin. Jedna skupina podstupovala standardní fyzioterapii spolu s terapií pomocí vibračního přístroje Vibramoov, zatímco druhá skupina byla kontrolní, která postupovala pouze klasickou fyzioterapii. Součástí studie byl tým fyzioterapeutů, kteří spolupracovali a znali veškeré cíle studie. Studie se konala od konce srpna do konce září roku 2019. Terapie probíhala vždy ve stejných frekvencích a pacienti docházely denně po dobu 30 minut během pobytu v rehabilitačním ústavu, což je velice individuální, proto se každý pacient dostavil na terapii 10x.

4.1.2 Výběr probandů do studie

Kritéria pro zahrnutí do studie jsou

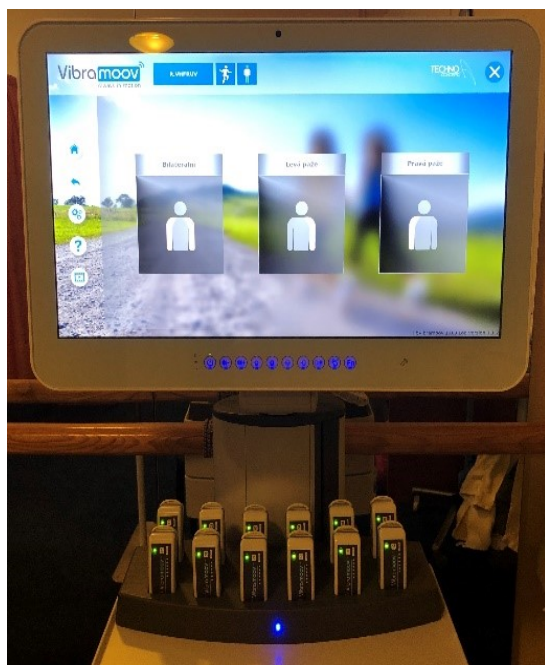
- pobyt v Rehabilitačním ústavu Brandýs nad Orlicí
- věk nad 18 let (včetně)
- prodělání cévní mozkové příhody
- následky v podobě hemiparézy

4.1.3 Průběh terapie

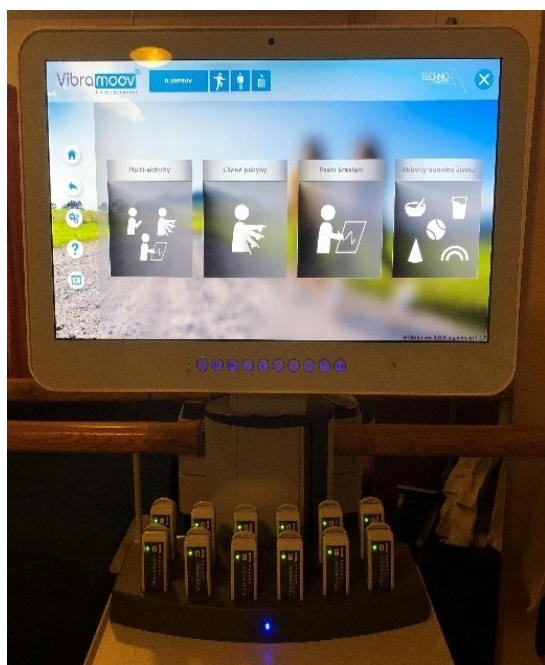
Pacienti podstoupili terapii s využitím přístroje Vibramoov po dobu 30 minut denně vždy ve stejných frekvencích, docházeli během pobytu v rehabilitačním ústavu a celkem absolvovali 10 terapií. Přístroj Vibramoov se skládá z řídicí stanice s nabíječkou a systémy pro umístění pacienta, v případě terapie horní končetiny jsou součástí i antigravitační opěrky rukou, dále obsahuje 12 bezdrátových stimulatorů, které umístíme na šlachy svalových skupin a 5 ergonomických fixačních pásů, kterými jsou stimulatory připevněny.

Systém zahrnuje 12 různých programů, které poskytují vjemy při činnostech horních a dolních končetin, jako při kreslení a manipulaci s předměty. Na monitoru se nejprve nastaví daná končetina (leva/pravá), (obrázek č.1) dále vybereme příslušnou aktivitu, a to cílené pohyby, jako je sahání po něčem nebo ukazování (hrubá motorika), psaní a kreslení (jemná motorika) (obrázek č. 2), v našem případě jsme vždy zvolili stejný typ pohybu a to multi-aktivity, zahrnující všechny pohyby, pacient je stimulován tak, že může pociťovat a reprodukovat různé typy komplexních pohybů. Pokračujeme s výběrem intensity, kde máme 3 stupně. (obrázek č. 3) Při první návštěvě pacient absolvuje terapii s nízkou intenzitou a dále přidáváme na střední nebo dokonce na vysokou intenzitu a jako poslední se vybere doba aplikace, kde všichni pacienti podstupovali terapii po dobu 30 minut. (obrázek č. 4) Po tomto nastavení se objeví avatar, který představuje pacienta a formou videosekvence ukazuje vjemy pohybu, které by pacient měl cítit.

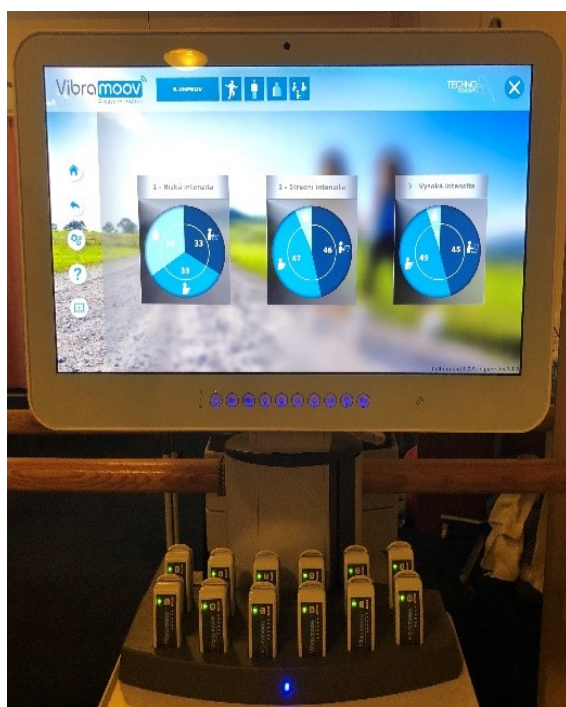
(obrázek č. 5) Na druhé části obrazovky vidíme ovládací lištu se znázorněnými elektrodami, (obrázek č. 6) pokud elektroda není aktivní ihned nás to informuje, dobu terapie a ikonky na zastavení či pokračování stimulace.



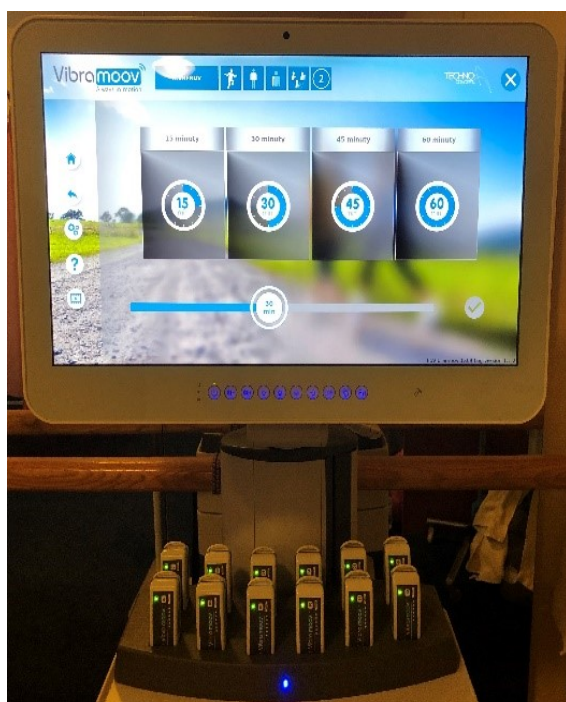
Obrázek 1: Výběr končetiny (autor)



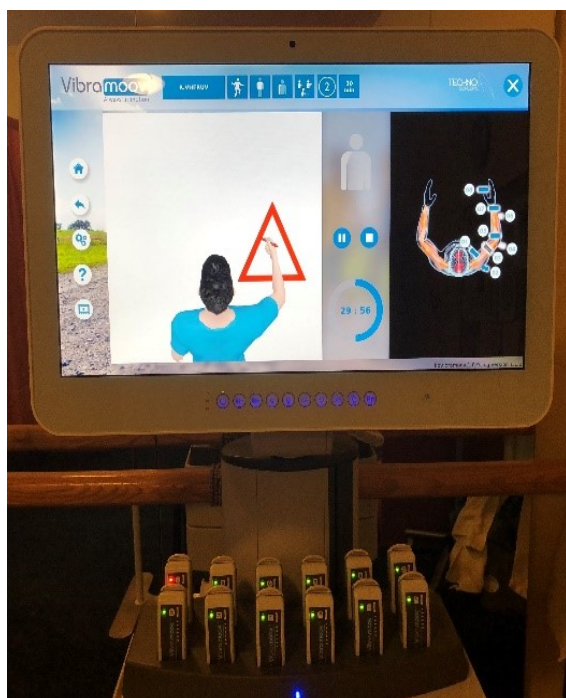
Obrázek 2: Výběr aktivity (autor)



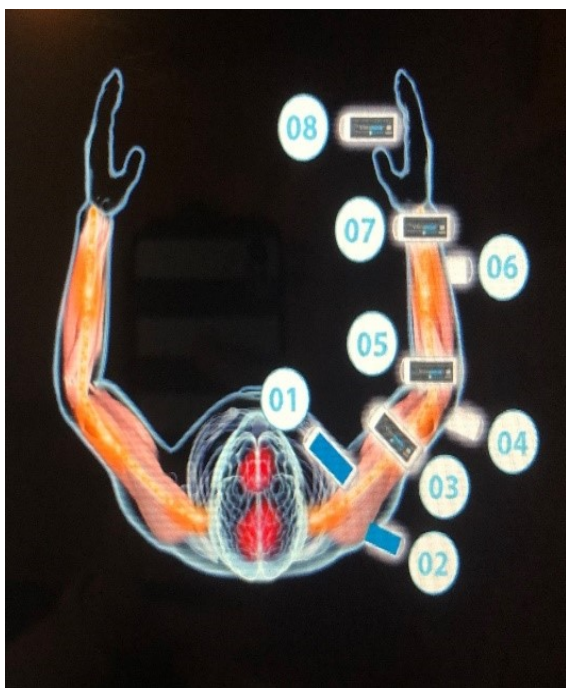
Obrázek 3: Výběr intenzity (autor)



Obrázek 4: Doba působení (autor)



Obrázek 5: Vjem pohybu (autor)

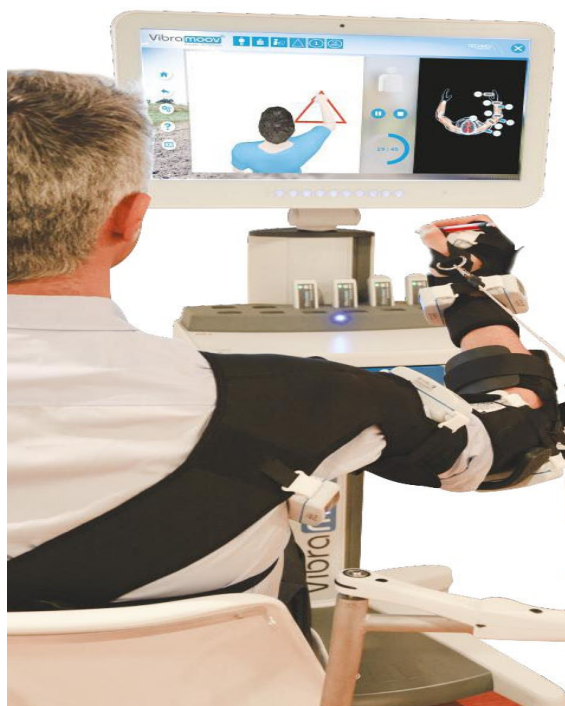


Obrázek 6: Aktivní stimulátory (autor)

Příprava pacienta spočívala v umístění 8 aplikátorů pomocí ortéz na požadovaná místa (obrázek č. 7,8):

- Šlachy extensorů zápěstí
- Šlachy flexorů zápěstí

- Šlachy extensorů prstů
- Šlachy m. biceps brachi
- Šlachy m. triceps brachi
- Šlachy m. deltoideus (deltoidních svalů)
- Šlachy m. pectoralis major (velkých prsních svalů)
- Šlachy m. teres major (velkých oblých svalů)



Obrázek 7: Průběh terapie (Spol. Anatomical Concepts, 2018)



Obrázek 8: Umístění stimulátorů (Spol. Anatomical Concepts, 2018)

Při terapii dochází ke stimulování nervového systému senzoryckými informacemi, podobnými jako při běžném pohybu končetiny.

Účastníci výzkumné i kontrolní skupiny podstupovali standartní fyzioterapie profesionálním týmem fyzioterapeutů, kteří znali cíle studie. Terapeutická jednotka individuální fyzioterapie probíhala denně po dobu 30 minut nezávisle na aplikaci pomocí vibrací, a to každý den kromě víkendů po dobu 3 týdnů, tedy 15 individuálních cvičení. Terapie zahrnovala manuální terapeutické techniky – stimulace exterocepce pomocí míčku a ježku, stimulace a facilitace svalových skupin pomocí kartáčování, dále pasivní protahování končetiny – k udržení nebo zlepšení rozsahu pohybu v kloubech. Také obsahovala Bobath koncept – na zlepšení kondice a koordinace pomocí cvičení, které tělo zapojí do správných pohybových stereotypů a vede k nácviku základních denních činností. V neposlední řadě byla aplikována propioceptivní neuromuskulární facilitace – metoda na neurofyziologickém podkladě, kde dochází k facilitaci paretických svalů.

Na posouzení ADL byly použity standardizované testy Fugl-Meyerův test a Frenchayský test paže, měření rozsahu pohybu bylo hodnoceno pomocí goniometrie (ROM – range of motion) a klasifikace spasticity byla testována Ashworthovou škálou. Všechny testy pacienti podstoupili před a po aplikaci vibrací.

Fugl-Meyerův test

Fugl-Meyerův test (FMA) je určen k hodnocení motorických funkcí, rovnováhy, čítí, reflexy, funkce kloubů a bolest u pacientů s hemiplegií. Tato stupnice byla navržena Axelem Fugl-Meyerem a jeho kolegy v roce 1975 jako standardizovaný test pro zotavení po cévní mozkové příhodě. Bodování je založeno na přímém pozorování výkonu a hodnotí se na základě schopnosti pacienta pomocí třibodové stupnice, kde 0 = nelze provést 1 = provádí částečně a 2 = provádí plně. Pacient musí být zainstruován a pro lepší představu je vhodné nejprve provést požadovaný pohyb na nepostižené končetině. Maximum bodů, které pacient může získat, je 66 bodů na horní

končetině a 34 bodů na dolní končetině. K testu je potřeba několik malých předmětů jako jsou reflexní kladívko, papír, tužka, míč, válec (plechovka nebo sklenice), stopky. Test trvá přibližně 25 až 30 minut. (Poole, Whitney, 2009), (Fugl-Meyer, 1975)

Frenchayský test

Frenchayský test paže měří proximální motorické obratnosti horní končetiny během výkonu denních aktivit u pacientů s neurologickým onemocněním. Zaměřuje se především na detailní posouzení funkcí horní končetiny. Pacienti začínají z pozice vsedě u stolu s rukama na klíně, poté jsou vyzváni k použití postižené horní končetiny na vykonání daných aktivit. Terapeut dá pokyn a sleduje, jak pacient pohyb provádí. K testu je potřeba pravítko, válec, sklenice, kolíček a hřeben. Každá položka je hodnocena buď 1 = úspěšné nebo 0 = neúspěšné. Celkové skóre se pohybuje od 0 do 5 bodů. Provedení testu se pohybuje během 5-20 minut. (Marvin, 2019), (Štětkářová, 2013) (Lippertová-Grunerová, 2005)

ROM

Vyšetření goniometrie je jedna z metod využívaných v praxi ke zjištění rozsahu pohybu v kloubu. Pohyb v kloub je možné provádět aktivně nebo pasivně a základem pohybu v kloubu je tzv. kloubní hra (joint play). Na rozsahu pohybu se účastní řada faktorů jako například anatomické postavení kloubu, napětí měkkých tkání v okolí kloubu, napětí a volnost kloubního pouzdra a vazů, věk a pohlaví a rozdělujeme rozsah pohybu na fyziologický nebo patologický. Fyziologický rozsah odpovídá plnému rozsahu v kloubu a patologický rozsah klasifikujeme ve smyslu snížení (hypomobility) nebo zvýšení (hypermobility). (Chluda, 2018) K měření jsem používala mezinárodní standardní goniometr, který se skládá se z těla a dvou ramen, jedno rameno je k tělu připevněno a druhé je pohyblivé. Obsahuje tři stupňové škály 0° - 180°, 0° - 90° a 180°-360°. U každého kloubního rozsahu

jsou stanoveny variační šíře a je potřeba dbát na dodržování pravidel, které definoval profesor Janda. (Janda, 1993):

KLOUB RAMENNÍ (articulatio glenohumeralis)

- Flexe (0° - 180°)
 - *Výchozí poloha:* leh na zádech, horní končetina položená podél těla s ulnární hranou ruky na podložce (dlaň směřuje k tělu)
 - *Přiložení goniometru:* pevné rameno přikládáme rovnoběžně s osou trupu a pohyblivé rameno jde středem humeru, paralelně s jeho podélnou osou

- Extenze (0° - 60°)
 - *Výchozí poloha:* leh na břiše, hlava na opačné straně, než vyšetřujeme, vyšetřovaná končetina radiální hranou ruky na podložce (dlaň směřuje k tělu)
 - *Fixace:* clavícula a scapula z kraniální strany
 - *Přiložení goniometru:* střed goniometru přikládáme z laterální strany na střed hlavice humeru, pevné rameno přikládáme rovnoběžně s osou trupu, pohyblivé rameno jde středem humeru

- Abdukce (0° - 180°)
 - *Výchozí poloha:* leh na zádech, horní končetina ulnární hranou ruky na podložce (dlaň směřuje k tělu)
 - *Fixace:* clavícula a scapula z kraniální strany
 - *Přiložení goniometru:* pevné rameno jde rovnoběžně se sternem, pohyblivé rameno s podélnou osou humeru

- Zevní rotace (0° - 90°)
 - *Výchozí poloha:* leh na zádech, vyšetřovaná horní končetina v 90° abdukci v kloubu ramenním, 90° flexi v kloubu loketním, předloktí ve středním postavení
 - *Fixace:* lopatka

- *Přiložení goniometru*: střed goniometru na olecranon ulnae, pevné rameno směřuje kolmo k zemi, pohyblivé rameno přiloženo na předloktí na spojnici olecranon a processus styloideus ulnae
- Vnitřní rotace (0° - 90°)
 - *Výchozí poloha*: leh na zádech, vyšetřovaná horní končetina v 90° abdukci v kloubu ramenním, 90° flexi v kloubu loketním, předloktí ve středním postavení
 - *Fixace*: lopatka
 - *Přiložení goniometru*: střed goniometru na olecranon ulnae, pevné rameno směřuje kolmo k zemi, pohyblivé rameno přiloženo na předloktí na spojnici olecranon a processus styloideus ulnae

KLOUB LOKETNÍ (articulatio cubiti)

- Flexe (0° - 145°)
 - *Výchozí poloha*: leh na zádech, horní končetina v nulovém postavení v kloubu loketním, předloktí v supinaci
 - *Fixace*: humerus, popřípadě i kloub ramenní
 - *Přiložení goniometru*: střed goniometru na laterálním epikondyly humeru, pevné rameno paralelně s podélnou osou humeru, pohyblivé rameno paralelně s podélnou osou radia, směřuje k processus styloideus radii
- Extenze (0° - 10°)
 - *Výchozí poloha*: leh na zádech, horní končetina v nulovém postavení v kloubu loketním, předloktí v supinaci
 - *Fixace*: humerus, popřípadě i kloub ramenní
 - *Přiložení goniometru*: střed goniometru na laterálním epikondyly humeru, pevné rameno paralelně s podélnou osou humeru, pohyblivé rameno paralelně s podélnou osou radia, směřuje k processus styloideus radii

PŘEDLOKTÍ (asticulatio radioulnaris)

- Pronace (0° - 90°)
 - *Výchozí poloha:* vzpřímená sed, vyšetřovaná horní končetina v nulovém postavení v kloubu ramenním, 90° flexe v kloubu loketním, předloktí mezi supinací a pronací
 - *Fixace:* distální třetina humeru
 - *Přiložení goniometru:* střed na vrchol III. prstu, pevné rameno směřuje kolmo k zemi, pohyblivé rameno jde rovnoběžně s rovinou I.-V. prstu ruky
- Supinace (0° - 90°)
 - *Výchozí poloha:* vzpřímený sed, horní končetina v nulovém postavení v kloubu ramenním, 90° flexe v kloubu loketním, předloktí mezi supinací a pronací
 - *Fixace:* distální třetina humeru
 - *Přiložená goniometru:* střed na vrchol III. Prstu, pevné rameno směřuje kolmo k zemi, pohyblivé rameno jde rovnoběžně s rovinou I.-V. prstu ruky

ZÁPĚSTÍ (articulatio radiacarpalis)

- Flexe (0° - 85°)
 - *Výchozí poloha:* 90° abdukce v kloubu ramenním, 90° flexe v kloubu loketním, předloktí v pronaci položené na vyšetřovacím stole, ruka je mimo podložku
 - *Fixace:* předloktí nad zápěstím nad processus styloidei ulnae at radii
 - *Přiložení goniometru:* z laterální strany na zápěstí, střed na os triquetrum, pevné rameno paralelně s podélnou osou ulny, pohyblivé rameno paralelně s podélnou osou V. metacarpu

- Extenze (0°-85°)
 - *Výchozí poloha:* poloha: 90° abdukce v kloubu ramenním, 90° flexe v kloubu loketním, předloktí v pronaci položené na vyšetřovacím stole, ruka je mimo podložku
 - *Fixace:* předloktí nad zápěstím nad processus styloidei ulnae at radii
 - *Přiložení goniometru:* z laterální strany na zápěstí, střed na os triguetrum, pevné rameno paralelně s podélnou osou ulny, pohyblivé rameno paralelně s podélnou osou V. metacarpu

- Radiální dukce (0°-20°)
 - *Výchozí poloha:* sed, 90° abdukce v kloubu ramenním, 90° flexe v kloubu loketním, předloktí v pronaci, zápěstí v nulovém postavení, celá horní končetina na vyšetřovacím stole
 - *Fixace:* předloktí v dolní třetině nad processus styloidei ulnae et radii
 - *Přiložení goniometru:* z dorzální strany zápěstí nad os capitatum, pevné rameno jde středem předloktí, pohyblivé rameno jde paralelně s podélnou osou III. metacarpu

- Ulnární dukce (0°-35°)
 - *Výchozí poloha:* sed, 90° abdukce v kloubu ramenním, 90° flexe v kloubu loketním, předloktí v pronaci, zápěstí v nulovém postavení, celá horní končetina na vyšetřovacím stole
 - *Fixace:* předloktí v dolní třetině nad processus styloidei ulnae et radii
 - *Přiložení goniometru:* z dorzální strany zápěstí nad os capitatum, pevné rameno jde středem předloktí, pohyblivé rameno jde paralelně s podélnou osou III. metacarpu

Ashworthova škála

Jedná se o nejčastější klinický test pro hodnocení svalového napětí publikovaný v roce 1964. Cílem je otestovat pasivní protažení příslušného svalu, kdy terapeut protáhne testovaný sval do maxima jeho délky, a to celé

v průběhu jedné sekundy. Důležité je zmínit, že se hodnotí pouze první provedení testu, z důvodu snížení spasticity při opakování. Škála hodnocení svalového hyperonu je 0 = žádný vzestup svalového tonu, 1= lehký vzestup svalového tonu, při kterém cítíme zvýšený odpor při flexi i extenzi, 2 = výraznější vzestup, přičemž končetinu zvládneme snadno flektovat, 3 = podstatný vzestup svalového tonu, zde je už pasivní pohyb velice náročný, 4 = končetiny jsou ztuhlé, pohyb nelze provést do flexe ani extenze. V roce 1987 Bohannon a Smith změnili tuto škálu tím, že přidali stupeň 1+, zvýšili tak senzitivitu a tomuto stupni přísluší mírný vzestup tonu s náhlým zvýšením odporu, kdy cítíme záškub nebo kontrakci v méně než polovině rozsahu svalu, ve stupni 1 cítíme odpor ke konci pohybu. (Ehler, 2015) (Lippertová-Grunerová, 2005)

4.1.4 Použité nástroje a metody pro analýzu dat

Pro testování hypotéz byly použity tyto statistické testy:

- Jednostranný t-test
- Jednostranný Wilcoxonův párový test
- Fisherův exaktní test

Výsledná p-hodnota byla vždy porovnána s hladinou statistické významnosti $p=0,05$. Pokud uvádíme nižší p-hodnotu, než je námi zvolená hladina spolehlivosti 0,05 je prokázán statisticky významný rozdíl mezi daty naměřenými před terapeutickým programem a po programu. Naopak při p-hodnotě vyšší než stanovená hladina, není prokázán statisticky významný rozdíl. P-hodnota se může hladině spolehlivosti blížit a lze hovořit o trendu ve prospěch hypotézy, který je nutné potvrdit na větším výzkumném souboru. (Mazouchová, 2019)

4.2 Výsledky

Cíl této práce byl splněn, došlo k potvrzení, že aplikace přístroje Vibramoov je zcela bezpečná a pacienti ji dobře tolerují. U žádného z pacientů nedošlo po aplikaci ke zhoršení v žádném ze sledovaných parametrů. Z výsledků vyplývá, že došlo ke statistickému zlepšení jak u výzkumné, tak u kontrolní skupiny.

4.2.1 Charakteristika souboru pacientů

Do studie bylo zařazeno 20 pacientů, 10 v experimentální skupině a 10 v kontrolní skupině. Ve výzkumné skupině se jednalo o pět žen a pět mužů a průměrná doba od prodělání cévní mozkové příhody byla 3,4 let.

Tabulka 1: Přehled pacientů zařazených do experimentální skupiny (Vibramoov + standardní fyzioterapie)

Pacient	Pohlaví	Doba od CMP (v letech)
1	muž	1
2	žena	2
3	muž	4
4	žena	3
5	žena	4
6	muž	1
7	muž	4
8	žena	3
9	muž	6
10	žena	6

(vlastní zdroj)

Do kontrolní skupiny byly zařazeny čtyři ženy a šest mužů s průměrnou dobou 3,9 let od iktu.

Tabulka 2: Přehled pacientů zařazených do kontrolní skupiny (standardní fyzioterapie)

Pacient	Pohlaví	Doba od CMP (v letech)
1	muž	4
2	žena	2
3	muž	4
4	žena	1
5	žena	6
6	žena	4
7	muž	5
8	muž	3
9	muž	3

(vlastní zdroj)

4.2.2 Výsledky měření a test hypotéz

Pro testování hypotéz byly použity tyto statistické testy:

- Jednostranný t-test
- Jednostranný Wilcoxonův párový test
- Fisherův exaktní test

H1: Předpokládáme, že u skupiny, která podstupovala terapii pomocí přístroje Vibramoov, se sníží stupeň spasticity více než u skupiny bez aplikace přístroje.

Tabulka 3: Přehled pacientů experimentální skupiny při testování stupně spasticity

Experimentální skupina		
Stupeň	Před	Po
0	1 pacient	2 pacienti
1	5 pacientů	4 pacienti
2	0 pacientů	1 pacient
3	2 pacienti	2 pacienti
4	2 pacienti	1 pacient

(vlastní zdroj)

Tabulka 4: Přehled pacientů kontrolní skupiny při testování stupně spasticity

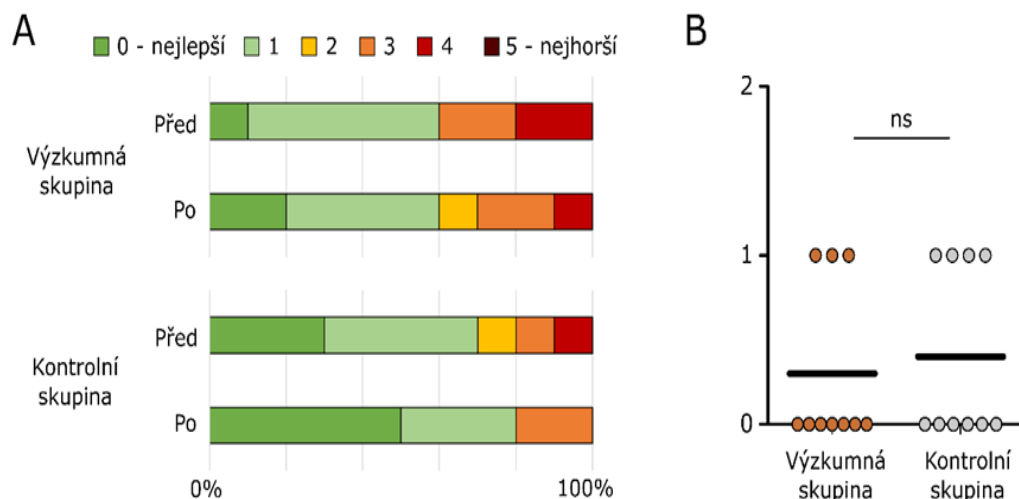
Kontrolní skupina		
Stupeň	Před	Po
0	3 pacienti	5 pacientů
1	4 pacienti	3 pacienti
2	1 pacient	0 pacientů
3	1 pacient	2 pacienti
4	1 pacient	0 pacientů

(vlastní zdroj)

Pro ověření hypotézy byla sestavena kontingenční tabulka, zobrazující rozdíl ve stupni spasticity před terapií a po terapii. Rozdíl mezi skupinami na základě četností v této tabulce byl testován pomocí Fisherova exaktního test (p -hodnota = 1). Pomocí kontingenční tabulky se zjistilo, že ve výzkumné skupině se nezlepšilo 7 účastníků a v kontrolní skupině 6 účastníků a o 1 stupeň ve výzkumné skupině postoupili 3 účastníci a v kontrolní 4 účastníci.

Graf 1: Vyhodnocení Ashworthovy škály

Ashworthova škála



(vlastní zdroj)

(A) U výzkumné i kontrolní skupiny byl měřen stupeň spasticity před a po terapii pomocí stupňů Ashworthovy škály. U obou skupin pozorujeme zlepšení po absolvování terapií.

(B) Rozdíl v hodnotě naměřeného stupně spasticity před a po terapii s přístrojem Vibramoov (výzkumná skupina), respektive bez přístroje (kontrolní skupina).

Mezi skupinami nebyl prokázán statisticky významný rozdíl. Naměřená data ukazují zlepšení ve stupni spasticity jak u experimentální, tak i u kontrolní skupiny (A), statistická analýza však neprokázala rozdíl mezi účinností terapie u výzkumné a kontrolní skupiny (B). Hypotézu H1 tedy zamítáme.

H2: Předpokládáme, že skupina, která podstupovala terapii pomocí přístroje Vibramoov, bude mít větší rozdíly rozsahů v kloubech než skupina bez aplikace přístroje.

Pro ověření hypotézy byly rozdíly mezi naměřenými hodnotami v rámci kontrolní a výzkumné skupiny otestovány s použitím jednostranného Wilcoxonova párového testu. Předpokladem bylo zlepšení po absolvování terapie. Rozdíly v míře zlepšení mezi skupinami byly testovány ve většině případů s pomocí jednostranného t-test, v případě nestejných rozptylů byla použita varianta s Welchovou korekcí. Obecné předpoklady pro použití t-testu byly testovány pomocí D'Agostinova a Pearsonova testu normality a pomocí F testu pro shodu rozptylů.

Ve výzkumné i kontrolní skupině byli vždy 2 pacienti, kteří se odchylovali od zbytku, myslíme tím výrazná změna ve stupni hemiparézy, proto je provedeno srovnání statistiky (p-hodnoty) při vyloučení dvou zmíněných pacientů z každé skupiny. Srovnání bylo provedeno na hodnotách ramene. Analýza byla provedena jednak se všemi pacienty, jednak bez indikovaných jedinců (zůstalo tedy 8 jedinců ve výzkumné a 8 jedinců v kontrolní skupině).

Tabulka 5: změny p-hodnot (červeně) celého vzorku proti vzorku s vyloučením dvou pacientů

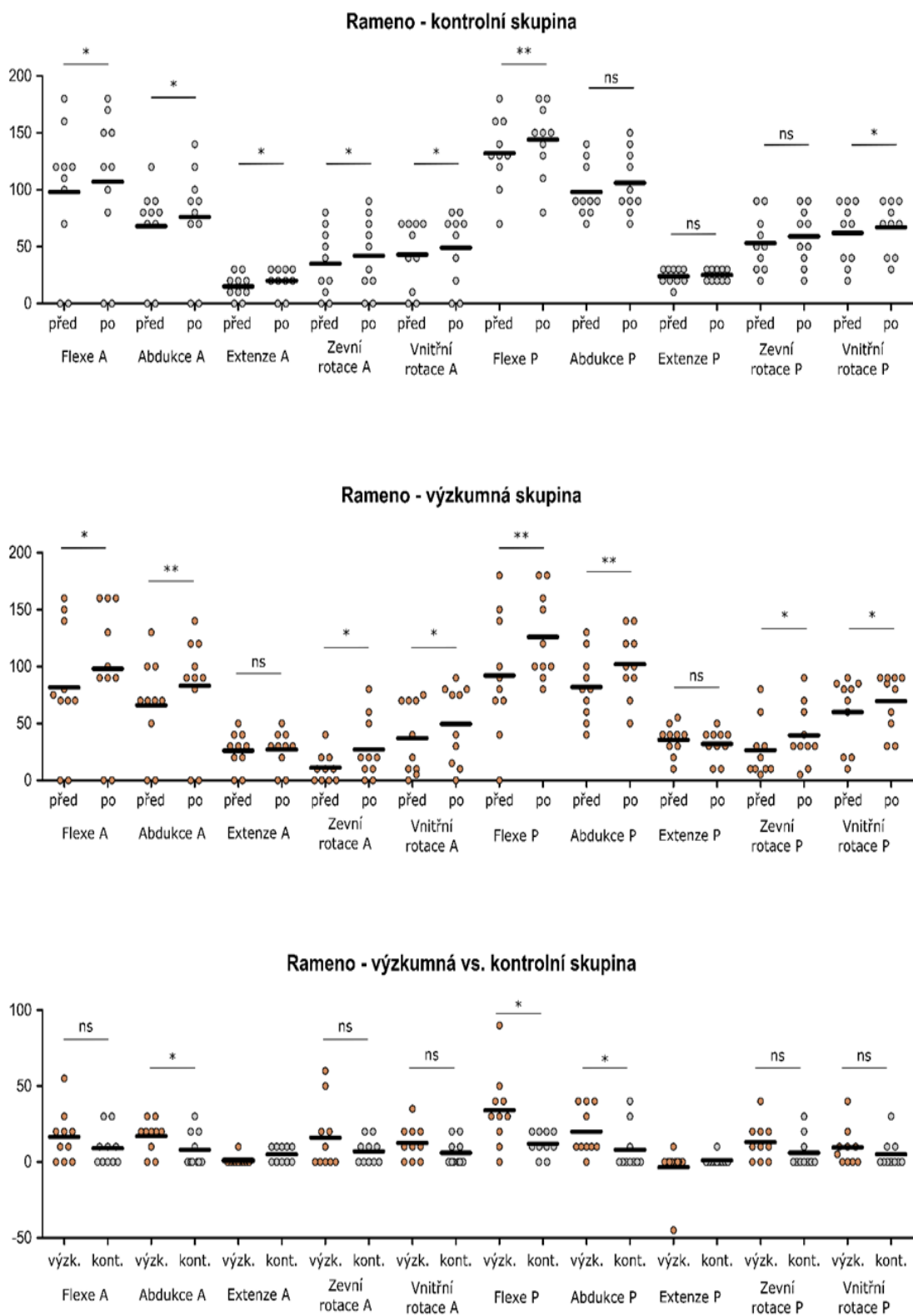
	celý vzorek		s vyloučením dvou pacientů	
	kontrolní	výzkumná	kontrolní	výzkumná
flexe A	0,0267	0,0107	0,0267	0,0107
abdukce A	0,0488	0,0059	0,0488	0,0059
extenze A	0,0184	0,5	0,0184	0,5
zevní rotace A	0,0267	0,029	0,0267	0,029
vnitřní rotace A	0,0473	0,0103	0,0473	0,0168
flexe P	0,006	0,0044	0,0153	0,0108
abdukce P	0,125	0,0039	0,125	0,0103
extenze P	0,5	0,5	0,5	0,5
zevní rotace P	0,125	0,0103	0,125	0,0168
vnitřní rotace P	0,0868	0,017	0,25	0,0445

(vlastní zdroj)

Ve všech případech, kdy došlo ke změně p-hodnoty, šlo o změnu ve směru ztráty signifikance a vzhledem k tomu, že výzkumný vzorek je již dost malý, pracuje se dále ve všech testech s celým datasetem.

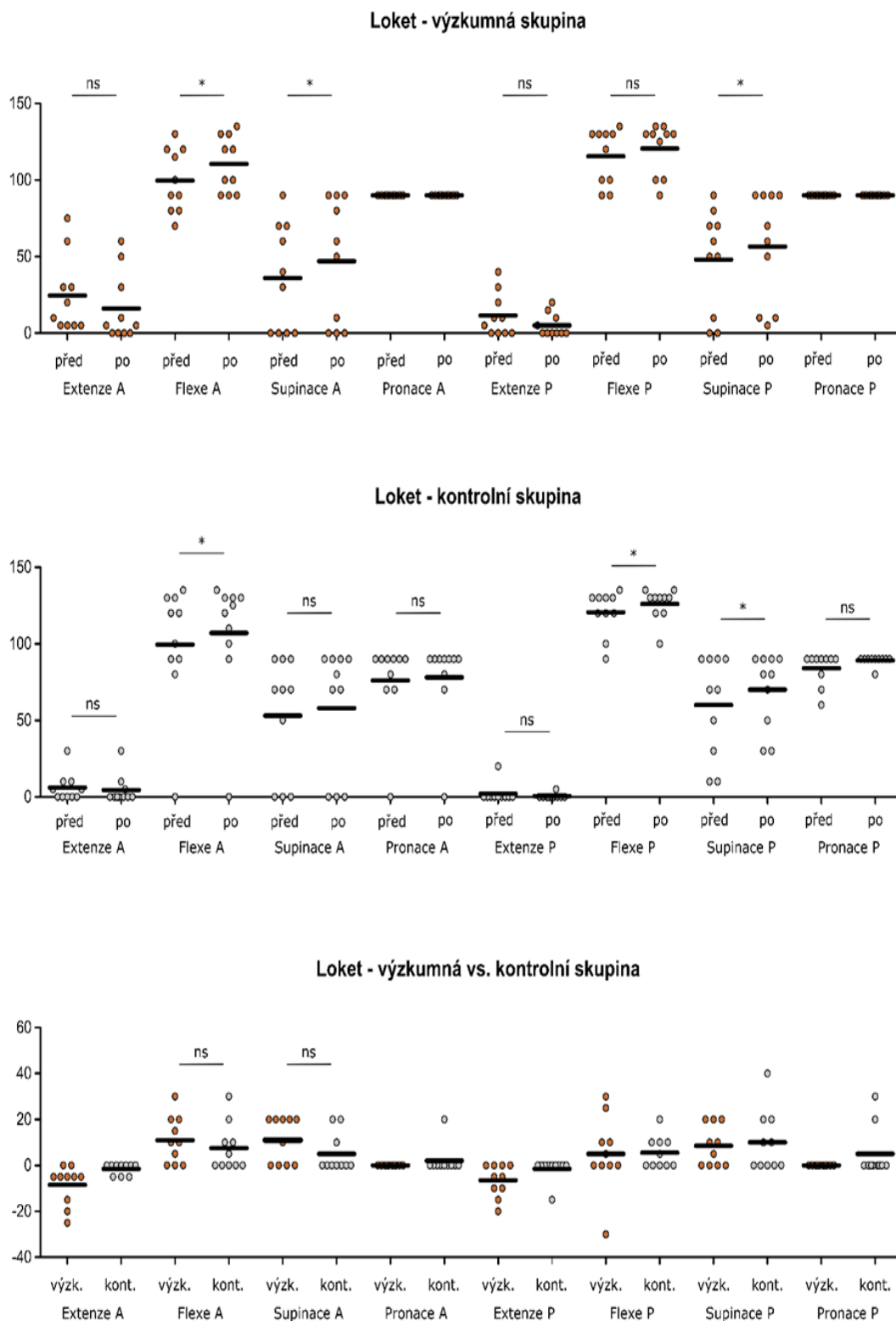
Rozdíly rozsahu v kloubech u výzkumné a kontrolní skupiny jsou shrnuty v grafech (č. 2,3,4). Vezmeme-li v úvahu všechny klouby a všechny sledované parametry, můžeme říct, že ve většině sledovaných parametrů došlo ke statisticky významnému zlepšení po absolvování terapie jak u výzkumné, tak i u kontrolní skupiny.

Graf 2: Rozsahy pacientů v ramenním kloubu



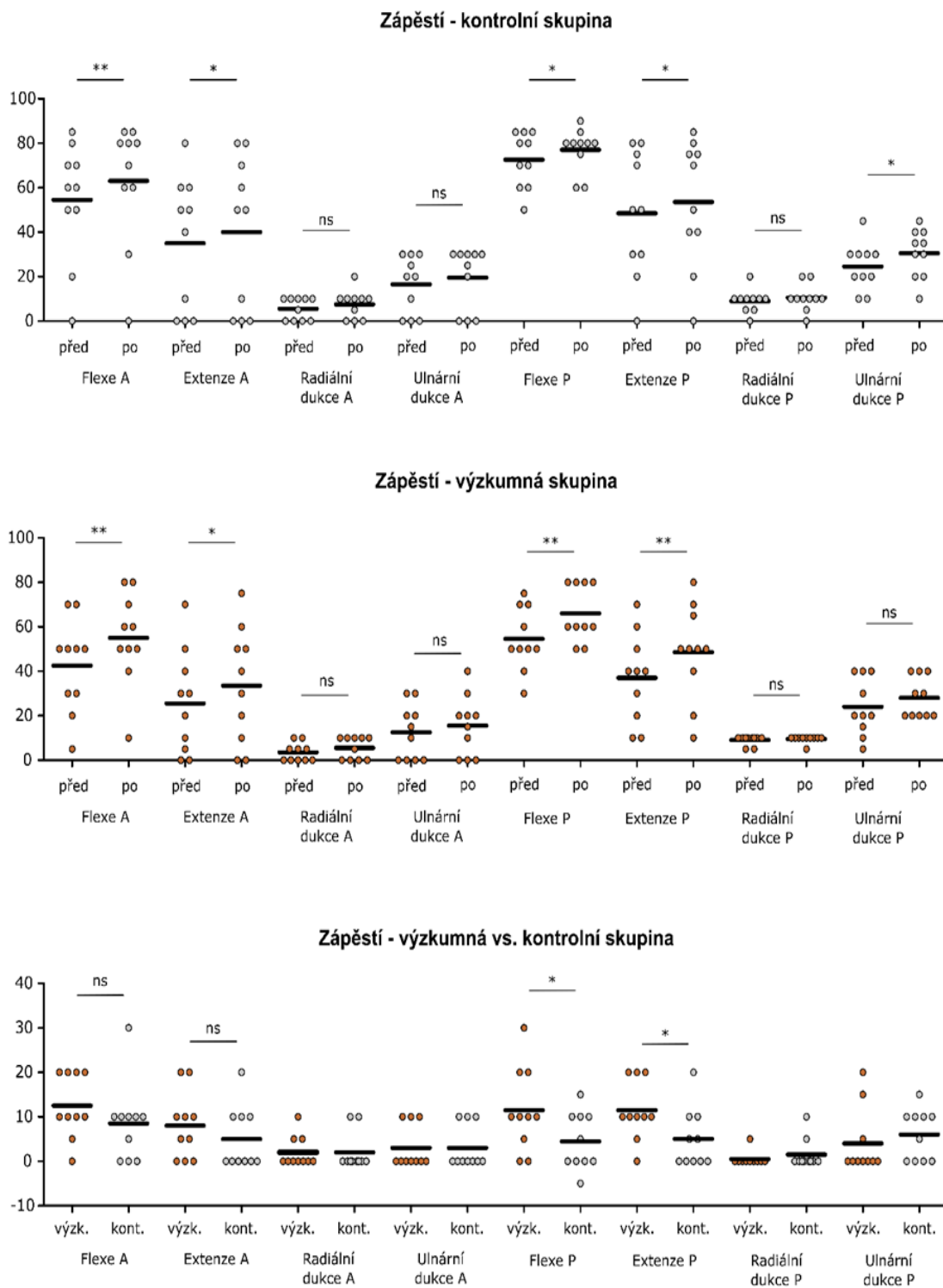
(vlastní zdroj)

Graf 3: Rozsahy pacientů v loketním kloubu



(vlastní zdroj)

Graf 4: Rozsahy pacientů v zápěstí



(vlastní zdroj)

Tabulka 6: Souhrn naměřených hodnot rozsahů v kloubech - (zeleně jsou vyznačeny hodnoty, kde došlo ke zvýšení rozsahu kloubů po terapii)

	Výzkumná skupina						Kontrolní skupina					
	před medián	před průměr	po medián	po průměr	rozdíl medián	rozdíl průměr	před medián	před průměr	po medián	po průměr	rozdíl medián	rozdíl průměr
Rameno												
flexe A	72,5	81,5	95	98	22,5	16,5	115	98	120	107	5	9
abdukce A	70	66	90	83	20	17	80	68	85	76	5	8
extenze A	30	26	30	27	0	1	15	15	20	20	5	5
zevní rotace A	10	11	20	27	10	16	30	35	40	42	10	7
vnitřní rotace A	30	37	57,5	49,5	27,5	12,5	50	43	65	49	15	6
flexe P	85	92	110	126	25	34	130	132	150	144	20	12
abdukce P	80	82	100	102	20	20	90	98	95	106	5	8
extenze P	40	35,5	35	32	-5	-3,5	25	24	25	25	0	1
zevní rotace P	15	26,5	30	39,5	15	13	50	53	60	59	10	6
vnitřní rotace P	75	60	82,5	69,5	7,5	9,5	70	62	70	67	0	5
Loket												
extenze A	15	24,5	5	16	10	8,5	2,5	6	0	4,5	2,5	1,5
flexe A	95	99,5	110	110,5	15	11	110	99,5	122,5	107	12,5	7,5
supinace A	35	36	55	47	20	11	70	53	75	58	5	5
pronace A	90	90	90	90	0	0	90	76	90	78	0	2
extenze P	7,5	11,5	0	5	7,5	6,5	0	2	0	0,5	0	1,5
flexe P	125	115,5	130	120,5	5	5	125	120,5	130	126	5	5,5
supinace P	55	48	65	56,5	10	8,5	70	60	80	70	10	10
pronace P	90	90	90	90	0	0	90	84	90	89	0	5
Zápěstí												
flexe A	50	42,5	55	55	5	12,5	60	54,5	75	63	15	8,5
extenze A	25	25,5	35	33,5	10	8	45	35	50	40	5	5
radiální dukce A	2,5	3,5	7,5	5,5	5	2	7,5	5,5	10	7,5	2,5	2
ulnární dukce A	12,5	12,5	17,5	15,5	5	3	20	16,5	27,5	19,5	7,5	3
flexe P	50	54,5	60	66	10	11,5	75	72,5	80	77	5	4,5
extenze P	40	37	50	48,5	10	11,5	50	48,5	60	53,5	10	5
radiální dukce P	10	9	10	9,5	0	0,5	10	9	10	10,5	0	1,5
ulnární dukce P	20	24	25	28	5	4	25	24,5	32,5	30,5	7,5	6

(vlastní zdroj)

Podle analýzy došlo ve většině naměřených dat ke zlepšení jak ve výzkumné, tak v kontrolní skupině, proto nebyl prokázán rozdíl ve zlepšení u výzkumné proti kontrolní skupině, proto hypotézu H2 zamítáme. Pro platnost hypotézy H2 svědčily jen některé parametry.

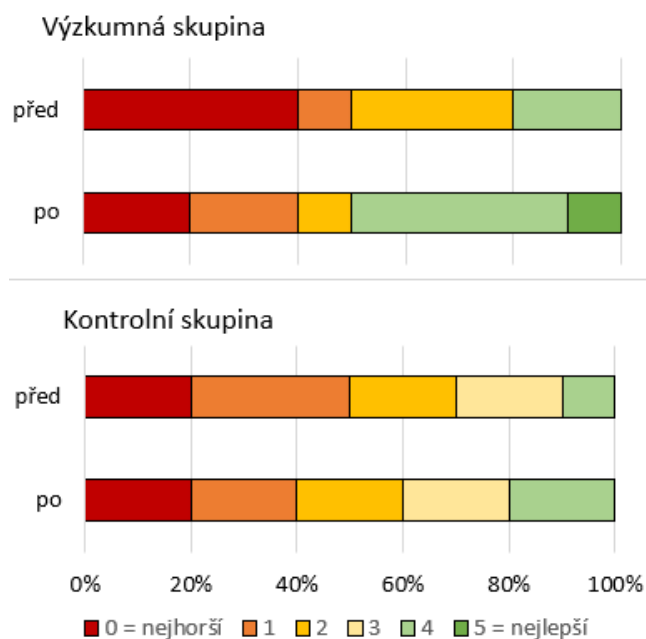
Největší rozdíly průměrných hodnot před a po absolvování terapie mezi skupinami byly v ramenním kloubu. Například u aktivní abdukce vychází p-hodnotou = 0,0417, u experimentální skupiny průměrný rozdíl odpovídá 17° a u kontrolní skupiny rozdíl hodnot činí pouhých 8°. K výraznému posunu došlo i u pasivní abdukce s p-hodnotou = 0,0473, průměrný rozdíl u experimentální skupiny činil 20° naproti kontrolní skupině s 8°. Největší posun můžeme sledovat u pasivní flexe s p-hodnotou = 0,0113. U experimentální skupiny průměrná hodnota odpovídá 34° a u kontrolní skupiny 12°.

V loketním kloubu jsme nezaznamenali výrazné rozdíly mezi skupinami, z důvodu zlepšení obou skupin. Avšak u zápěstí svědčí v prospěch hypotézy pasivní flexe, která u experimentální skupiny činí průměrný rozdíl 11.5° oproti kontrolní skupině, kde tato hodnota odpovídá 4.5° s p-hodnotou = 0,0343. A jako další pohyb v zápěstí vypovídá o platnosti hypotézy pasivní extenze. U experimentální skupiny vychází průměrný rozdíl hodnot na 11.5° a u kontrolní skupiny na 5° a zde p-hodnota = 0,0215.

H3: Předpokládáme, že u skupiny, která podstupovala terapii pomocí přístroje Vibramoov, dojde k většímu zvýšení výkonosti denních aktivit než u skupiny bez aplikace přístroje.

Platnost hypotézy H3 byla testována pomocí dvou testů – Frenchayského testu a Fugl-Meyerova testu. Pro zjištění úspěšnosti při Frenchayském testu byla sestavena kontingenční tabulka pro dosažené bodové hodnoty před a po terapii u obou skupin.

Graf 5: Stupeň výkonosti denních aktivit před a po terapii – Frenchayský test



(vlastní zdroj)

Tabulka 7: Data pacientů o bodovém zlepšení alespoň o 1 bod

	zlepšení alespoň o 1 bod?	
	výzkumná skupina	kontrolní skupina
pacient 1	Ano	Ne
pacient 2	Ano	Ne
pacient 3	Ano	Ne
pacient 4	Ano	Ne
pacient 5	Ano	Ano
pacient 6	Ne	Ne
pacient 7	Ne	Ano
pacient 8	Ano	Ne
pacient 9	Ne	Ne
pacient 10	Ne	Ne

(vlastní zdroj)

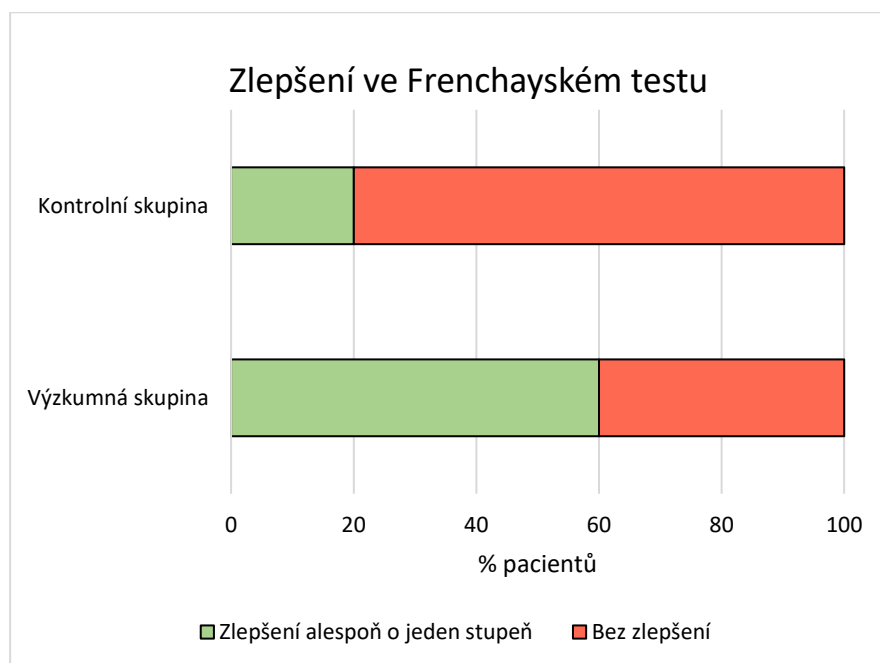
Tabulka 8: Kontingenční tabulka pro Frenchayský test

	Bez zlepšení	Zlepšení 1 a více
Výzkumná skupina	4	6
Kontrolní skupina	8	2

(vlastní zdroj)

Rozdíl mezi skupinami na základně četnosti v této tabulce byl testován pomocí Fisherova exaktního testu.

Graf 6: Zlepšení ve Frenchayském testu – (data jsou vizualizovány pomocí procent pacientů se zlepšením a bez zlepšení)



(vlastní zdroj)

Jednostranná alternativa předpokládá, že zlepšení ve výzkumné skupině je větší než v kontrolní skupině. Vychází $p = 0,0849$, která je vyšší než námi stanovená hladina významnosti $p = 0,05$. Proto hypotézu na základě Frenchayského testu statisticky signifikantního rozdílu mezi výzkumnou a kontrolní skupinou nemůžeme potvrdit. Protože se p -hodnota hladině významnosti blíží, můžeme předpokládat trend, který by při zvětšení velikosti vzorku dosáhl statistické významnosti.

Druhý test pro potvrzení či vyvrácení H3, který zjišťuje výkonosti denních aktivit u výzkumné a kontrolní skupiny, je Fugl-Meyerův test.

Tabulka 9: Přehled pacientů experimentální skupiny při testování Fugl-Meyerovým testem

Experimentální skupina			
Pacient	před (body)	po (body)	Rozdíl
1	27	39	12
2	37	52	15
3	37	47	10
4	46	52	6
5	45	55	10
6	46	50	4
7	21	28	7
8	57	59	2
9	5	6	1
10	12	13	1

(vlastní zdroj)

Tabulka 10: Přehled pacientů kontrolní skupiny při testování Fugl-Meyerovým testem

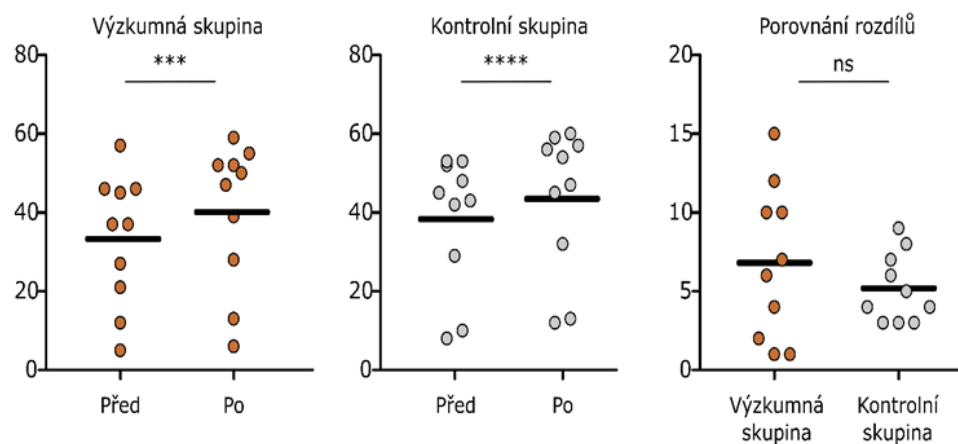
Kontrolní skupina			
Pacient	před (body)	po (body)	Rozdíl
1	29	32	3
2	43	47	4
3	42	45	3
4	8	12	4
5	48	56	8
6	10	13	3
7	52	57	5
8	53	60	7
9	53	59	6
10	45	54	9

(vlastní zdroj)

Pro porovnání rozdílů mezi výzkumnou a kontrolní skupinou byly stanoveny rozdíly hodnot před terapií a po terapii a byly otestovány s použitím jednostranného t-testu s Welchovou korekcí pro data s nestejnými rozptyly. Předpokladem bylo, že výzkumná skupina dosáhne po terapii lepších rozdílů než skupina kontrolní. Obecné předpoklady pro použití t-testu byly testovány pomocí D'Agostinova a Pearsonova testu normality a pomocí F testu pro shodu rozptylů.

Graf 7: Hodnoty Fugl-Meyerova testu

Fugl Meyerův test



(vlastní zdroj)

Analýza výsledků Fugl-Meyerova testu prokázala statisticky významné zlepšení po absolvování terapie u výzkumné i u kontrolní skupiny, p -hodnota = 0,1813. Porovnání velikosti zlepšení mezi kontrolní a výzkumnou skupinou však neprokázalo, že by se jednalo o efekt specifický pro výzkumnou skupinu. V souhrnu statistická analýza hovoří v neprospěch hypotézy H3, jejíž platnost na 5 % hladině spolehlivosti zamítá.

5 DISKUZE

Tato bakalářská práce měla za cíl potvrdit bezpečnost aplikace přístroje Vibramoov. Tento cíl byl splněn, z výsledků vyplývá zlepšení u všech pacientů této studie, u žádného z pacientů nedošlo po aplikaci k zhoršení v žádném ze sledovaných parametru. Dále studie hodnotila účinnost terapie pomocí přístroje Vibramoov spolu s individuální fyzioterapeutickou jednotkou u pacientů po CMP a porovnávala efektivitu oproti samotné individuální fyzioterapii, cílené na snížení spasticity, zvýšení rozsahů HK a zlepšení ADL. Cíl byl splněn a realizován provedením klinické studie v Rehabilitačním Ústavu Brandýs nad Orlicí a vypůjčením přístroje Vibramoov firmou Stargen EU s.r.o.

5.1 Teoretická část

V teoretické části jsou uvedeny základní informace o cévní mozkové příhodě a jsou zde představeny nejčastěji používané fyzioterapeutické metody a koncepty, jejichž efektivita je prokázána, a proto se zcela běžně u pacientů po CMP praktikují. V poslední době se v rehabilitaci začíná využívat roboticky asistujících přístrojů k opakování motorických vzorců. Dále byly předloženy zahraniční studie, které se zabíraly lokálními vibracemi. Jedna ze studií, jež poskytla impuls k utvoření praktické části této bakalářské práce, byla studie od Casale (2014), která udává, že pacienti, kteří podstupovali fyzioterapii a terapii pomocí vibrací, dosáhli lepších výsledků než kontrolní skupina, absolvující fyzioterapii a aplikaci pomocí falešných vibrací. U experimentální skupiny byl pokrok značný u 12 pacientů, zatímco u kontrolní skupiny pouze u 1 pacienta. Z výsledků výzkumu od Calabro et al. (2017) vyplývá, že kombinace aplikace robotického přístroje Armeo-Power spolu s použitím vibračních stimulací je účinnější oproti terapii pouze přístrojem Armeo-Power u pacientů po mrtvici. (viz. kapitola 2.3.1) Tyto studie prokázaly pozitivní efekt vibrační stimulace v terapii spasticity a zlepšení motorické funkce díky principu tonického vibračního reflexu.

V porovnání s touto studií bych zdůraznila hlavní rozdíl v době aplikace po iktu. Do této studie byli zařazeni chroničtí pacienti, a proto nebyl efekt tak velký, jako v jiných studiích, kde byla aplikace vibrací v časnější fázi onemocnění. V druhé řadě bych chtěla podotknout nemožnost srovnání s dosavadními studiemi, protože žádná z nich k terapii vibracemi neaplikovala přístroj Vibramoov, který je využit pro tuto studii. Srovnání mé studie by bylo vhodnější například s Mirror terapií a mentálním tréninkem, kde je stejně jako u Vibramoovu podstata v imaginaci pohybu. Společná je představa daného pohybu, nicméně nelze je srovnat jako naprosto obdobné technologie, z důvodu rozdílnosti vjemu pohybu. U Mirror terapie se jedná o vizuální vjem pohybu, avšak u přístroje Vibramoov jde o proprioceptivní stimulaci.

Tato část obsahuje také informace a princip fungování zařízení Vibramoov, prostřednictvím kterého dochází ke stimulaci nervového systému sensorickými informacemi, imitující přirozený pohyb. Je nutné zmínit, že aplikace vibracemi neslouží jako substituce individuální fyzioterapie, nýbrž jako doplněk běžné fyzioterapie. Asistence přístroje může být pro pacienta zábavná a motivující forma zařazená do terapeutického plánu.

5.2 Praktická část

V praktické části uvádím metodologii této studie, kde popisuji sběr dat, výběr probandů do studie, průběh terapie s následnými testy pro analýzu dat a výsledky měření a zhodnocení hypotéz.

Do studie bylo zařazeno celkem 20 pacientů, a to 10 pacientů, kteří absolvovali terapii prostřednictvím zařízení Vibramoov spolu s individuální terapií a 10 pacientů podstupující pouze individuální terapii.

Ze statistických výsledků vyplývá srovnatelné zlepšení ve všech parametrech jak u výzkumné, tak u kontrolní skupiny. Jedním z parametrů je stupeň spasticity, který byl klasifikován pomocí Ashworthovy škály. Vývoj spasticity byl hodnocen mezi vstupním a výstupním vyšetřením u obou skupin. Při porovnání rozdílů mezi experimentální a kontrolní skupinou byl použit

Fisherův exaktní test (p -hodnota = 1), který neprokázal statisticky významný rozdíl ve snížení stupně spasticity mezi skupinami. Sesbíraná data uvádí zlepšení jak u experimentální, tak u kontrolní skupiny. Kontingenční tabulka uvádí zlepšení o 1 stupeň u 4 pacientů v kontrolní skupině a pouze 3 pacientů ve výzkumné skupině. Stupeň spasticity se tedy nezměnil u 6 pacientů v kontrolní skupině a 7 pacientů ve výzkumné skupině uvedené na obrázku č. 1. Z tohoto důvodu je hypotéza H1 zamítnuta. Mezi důvody neúspěšnosti této hypotézy, ve smyslu zvětšení rozdílu stupně spasticity mezi výzkumnou a kontrolní skupinou, bych zařadila zejména nízký počet probandů a časové limity studie na vliv snižování spasticity.

Druhá hypotéza H2 se zabývala zvýšením rozsahů na horní končetině. V celém vzorku (20 probandů) byli 4 pacienti, kteří měli výrazně horší následky po cévní mozkové příhodě, z toho 2 pacienti byli zařazeni do experimentální skupiny a 2 pacienti do kontrolní skupiny. Proto bylo provedeno srovnání statistiky celého vzorku a vzorku s vyloučením 2 daných pacientů z každé skupiny (zůstalo tedy 8 jedinců ve výzkumné a 8 jedinců v kontrolní skupině). K porovnání byly použity sesbírané hodnoty ramenního kloubu. Pohyby v ramenním kloubu – vnitřní rotace aktivně, abdukce pasivně, zevní rotace pasivně došlo k výrazné změně u experimentální skupiny a v pohybech – flexe pasivně a vnitřní rotace pasivně došlo ke změnám u obou skupin (tabulka č. 5). Ve všech případech, kdy došlo ke změně p -hodnot, šlo o změnu ve směru ztráty signifikance, proto je dále použit k výzkumu celý vzorek.

Vezmeme-li v úvahu celý vzorek, všechny klouby a veškeré parametry, sledujeme významné zlepšení po absolvování terapie jak u kontrolní, tak u výzkumné skupiny (tabulka č. 6), z tohoto důvodu je hypotéza H2 zamítnuta. Avšak výrazný pozitivní posun, a tedy pro platnost hypotézy H2 svědčily následující parametry: flexe v zápěstí pasivně, extenze v zápěstí pasivně, abdukce ramenního kloubu aktivně, flexe ramenního kloubu aktivně a abdukce ramenního kloubu pasivně. Z tohoto faktu bychom mohli polemizovat o platnosti této hypotézy. Domníváme se, že důvodem je

malý vzorek a otázkou je, zda by vzorek s více probandy překročil hranici statistické signifikance.

Třetí hypotéza byla testována prostřednictvím dvou testů – Frenchayského testu a Fugl-Meyerova testu. U Frenchayského testu bylo hodnoceno zlepšení alespoň o 1 stupeň a bylo zde pozorováno výrazné zlepšení po absolvování terapií u výzkumné skupiny, přičemž tento trend nebyl patrný u kontrolní skupiny (tabulka č. 8). Mohli bychom teda říct, že terapie prostřednictvím Vibramoovu má vliv na zvyšování výkonnosti denních aktivit. Pozorovaný rozdíl ovšem nepřekročil hranici statistické signifikance, tedy nepodporuje platnost hypotézy H3. Tento fakt nám dokládá p-hodnota $p = 0,0849$, která je vyšší než hladina významnosti $p = 0,05$. Z důvodu, že se k námi stanovené hladině významnosti p-hodnota blíží, předpokládáme, že se zvětšením velikosti vzorku by výsledky tohoto testu dosáhli statistické významnosti. U Fugl-Meyerova testu bylo prokázáno zlepšení po absolvování terapie u výzkumné i u kontrolní skupiny ve smyslu zvyšování denní výkonnosti pacientů. Porovnání rozdílů mezi kontrolní a výzkumnou skupinou však neprokázal, že by se jednalo o efekt charakteristický pouze pro výzkumnou skupinu, proto je hypotéza zamítnuta. Stejně jako v již zmiňovaných neúspěšných hypotézách bych mezi důvody neúspěšnosti zařadila nízký počet probandů.

Vzhledem k výsledkům mého bádání bych si měla klást otázku, zda neúspěšnost, a tedy zamítnutí hypotéz, spočívá v malém počtu probandů, nebo se jedná o hledání efektivity lokálních vibrací v pozdním stádiu nemoci. Experimentální skupina byla v průměru 3,4 let a výzkumná skupina 3,9 let od prodělání iktu. Jedná se tedy o chronické pacienty, ne o pacienty v akutním stádiu onemocnění, proto se neočekávala efektivita taková, jaká by byla právě u pacientů v časnější fázi. Je tedy otázkou a návrhem k dalšímu bádání, jaký by byl efekt při včasnější terapii prostřednictvím přístroje Vibramoov.

5.3 Limity studie

Nejzávažnějším omezením této studie je subjektivita hodnocení, avšak výhodou je fakt, že vyšetřování probíhalo na stejném místě a stejným hodnotitelem, abychom zabránili nesrovnalostem, které by vznikly při hodnocení více hodnotiteli. Pro zkvalitnění výzkumu by bylo vhodné zařadit více pacientů a zahrnout do studie pacienty spíše v akutní fázi po onemocnění.

6 ZÁVĚR

Z výsledků studie vyplývá potvrzení výroku o bezpečnosti a toleranci pacientů na aplikaci přístroje Vibramoov. Došlo ke zlepšení u všech probandů, u žádného z nich nebylo pozorováno zhoršení ve všech sledovaných parametrech. Cílem studie bylo zhodnocení efektivity zařízení Vibramoov spolu s individuální fyzioterapií oproti samotné individuální terapii u pacientů po cévní mozkové příhodě. Dosažení cíle bylo naplněno pomocí klinické studie s kontrolní skupinou. Účinnost byla sledována v několika parametrech a následně byly zhodnoceny rozdíly při sledování vývoje stavu před zahájením a po ukončení veškeré terapie. Mezi sledované parametry byly zahrnuty soběstačnost/výkon denních aktivit, stupně spasticity a rozsah hybnosti horní končetiny. Ke klasifikaci byly využity testy FAT, FMA, AS, ROM pomocí goniometrie.

Z výsledků této studie vyplývá, že ve všech zkoumaných parametrech se projevilo statisticky signifikantní zlepšení jak u experimentální, tak u kontrolní skupiny. Avšak nedošlo ke statisticky významnějšímu zlepšení při porovnávání mezi výsledky experimentální a kontrolní skupiny. Z čehož vyplývá zamítnutí všech stanovených hypotéz. Díky zaznamenání zlepšení u všech pacientů, můžeme potvrdit tvrzení o bezpečnosti a toleranci pacientů na aplikaci přístroje Vibramoov. U žádného z pacientů nebylo pozorováno zhoršení v žádném ze sledovaných parametrech.

Přínos této studie bych hodnotila pozitivně. Otevřela nové cesty dalším výzkumům, které by mohly směřovat k porovnání dvou podobných skupin pacientů v akutní fázi onemocnění.

REFERENČNÍ SEZNAM

Kniha:

AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: Cévní onemocnění mozku*. Sedmé. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-707-3.

GRÜNEROVÁ LIPPERTOVÁ, Marcela, Kamila **ŘASOVÁ**, Simona **KOUTNÁ JEŽKOVÁ**, Petra **KRŮTOVÁ** a Michaela **MAXOVÁ**. *Průručka pro trénink funkce horní končetiny po cévní mozkové příhodě*. Fakultní nemocnice Královské Vinohrady.

GRÜNEROVÁ LIPPERTOVÁ, Marcela. *Neurorehabilitace*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-317-6.

HOLUBÁŘOVÁ, Jiřina a Dagmar **PAVLŮ**. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Praha: Karolinum, 2017. ISBN 978-80-246-3607-8.

JANDA, Vladimír a Dagmar **PAVLŮ**. *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. ISBN 80-7013-160-8.

KAŇOVSKÝ, Petr a Roman **HERZIG**. *Speciální neurologie: Cévní onemocnění mozku a míchy*. Olomouc, 2007. ISBN 978-80-244-1664-9.

KOLÁŘ ET AL., Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi: Cévní onemocnění mozku*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

NEVŠÍMALOVÁ, Soňa, Evžen **RŮŽIČKA** a Jiří **TICHÝ**. *Neurologie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2002, 367 s. ISBN 80-246-0502-3.

Článek:

ADLER, Susan S., Dominiek BECKERS a Math BUCK. *PNF in practice: an illustrated guide* [online]. Third. Berlin: Springer Medizin Verlag Heidelberg, 2007 [cit. 2019-11-24]. ISBN 3540739017. Dostupné z: <https://libgen.is/book/index.php?md5=006BCF0DCBB4D89D959D862E13F312CF>

American Heart Association. *Stroke Symptoms* [online]. Dallas, 2018 [cit. 2020-03-11]. Dostupné z: <https://www.stroke.org/en/about-stroke/stroke-symptoms>

Anatomical Concepts (UK). *Vibramoov and Functional Proprioceptive Stimulation* [online]. Scotland, 2018 [cit. 2020-03-11]. Dostupné z: <https://www.anatomicalconcepts.com/vibramoov>

BARNES, Michael P. a Garth R. JOHNSON. *Upper Motor Neurone Syndrome and Spasticity: Definitions of spasticity and the upper motor neurone syndrome* [online]. 2. Cambridge University Press, New York: Cambridge University Press, 2008 [cit. 2019-11-13]. ISBN 978-0-511-39699-1. Dostupné z: [file:///C:/Users/admin/Downloads/\(Cambridge%20Medicine\)%20Michael%20P.%20Barnes,%20Garth%20R.%20Johnson%20-%20Upper%20Motor%20Neurone%20Syndrome%20and%20Spasticity_%20Clinical%20Management%20and%20Neurophysiology-Cambridge%20University%20Press%20\(2008\).pdf](file:///C:/Users/admin/Downloads/(Cambridge%20Medicine)%20Michael%20P.%20Barnes,%20Garth%20R.%20Johnson%20-%20Upper%20Motor%20Neurone%20Syndrome%20and%20Spasticity_%20Clinical%20Management%20and%20Neurophysiology-Cambridge%20University%20Press%20(2008).pdf)

BENDOK, Bernard R., Andrew M. NAIDECH, Matthew T. WALKER, H. Hunt BATJER. *Hemorrhagic and Ischemic Stroke: Medical, Imaging, Surgical and Interventional Approaches* [online]. Thieme, 2011 [cit. 2019-11-24]. ISBN 9781604062342. Dostupné z: <https://libgen.is/book/index.php?md5=2604E976F2ABEAA2828DD5DF60F50B0C>

BÍLKOVÁ, Iva. Bobath koncept. *FYZIOklinika fyzioterapie s.r.o.* [online]. Praha [cit. 2019-11-23]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/bobath-koncept>

CALABRO, R. S. et al. “Is two better than one? Muscle vibration plus robotic rehabilitation to improve upper limb spasticity and function: A pilot randomized controlled trial”, In *PloS one* [online]. Universite de Nantes, FRANCE: Public Library of Science, 2017 vol. 12, no.10, e0185936., [cit. 2018-12-08]. DOI:10.1371/journal.pone.0185936. Dostupné z: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185936>

CASALE, R., C. DAMIANI, R. MAESTRI, C. FUNDARÓ, P. CHIMENTO a C. FOTI. Localized 100 Hz vibration improves function and reduces upper limb spasticity: a double-blind controlled study. In *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. Department of Clinical Neuro- physiology and Pain Rehabilitation, Salvatore Maugeri Foundation, via per Montescano, 27040 Montescano, Pavia, Italy: Edizioni Minerva Medica, 2014, vol. 50, no. 5, p. 495-504, [cit. 2018-12-07]. ISSN 1973-9095. Dostupné z: <https://www.minervamedica.it/en/journals/europamedicophysica/article.php?cod=R33Y2014N05A0495>

COSTANTINO, C., L. GALUPPO a D. ROMITI. Short-term effect of local muscle vibration treatment versus sham therapy on upper limb in chronic post-stroke patients: A randomized controlled trial. In *European journal of physical and rehabilitation medicine* [online]. Parma Italy: Edizioni Minerva Medica, 2016 vol. 53, no. 1, [cit. 2018-12-08]. DOI: 10.23736/S1973-9087.16.04211-8. ISSN 1973-9095. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/307885486_Short-term_effect_of_local_muscle_vibration_treatment_versus_sham_therapy_on_upper_limb_in_chronic_post-stroke_patients_A_randomized_controlled_trial

EHLER, Edvard. Spasticita - klinické škály: Jednotlivé používané klinické škály. *Neurologie pro praxi* [online]. Neurologická klinika PKN, a.s. a FZS Univerzity Pardubice: Solen, 2015, **16**(1) [cit. 2019-11-13]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/05.pdf>

EKLUND, G. a K.-E. HAGBARTH. Normal variability of tonic vibration reflexes in man. *Experimental Neurology* [online]. 1966, 16(1), 80-92 [cit. 2019-11-27]. ISSN 00144886. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/001448866900884>

FADRNÁ, T a D ŠKOLOUDÍK. Kvalita života u soběstačných pacientů po cévní mozkové příhodě [online]. Czech and Slovak Neurology and Neurosurgery, 2017 [cit. 2019-11-22]. DOI: 10.14735/amcsnn2017csnn.eu1. ISSN 1803-6597. Dostupné z: <https://www.csnn.eu/en/journals/czech-and-slovak-neurology-and-neurosurgery/2017-3-6/kvalita-zivota-u-sobestacnych-pacientu-po-cevni-mozkove-prihode-60743?hl=en>

FUGL-MEYER, AR, L JÄÄSKÖ, I LEYMAN, S OLSSON a S STEGLIND. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 1975 [cit. 2019-11-13]. ISSN 0036-5505. Dostupné z: https://neurophys.gu.se/digitalAssets/1328/1328802_the_post-stroke-hemiplegic_patient.pdf

GOULET, Calypso a Christelle ROIGNANT. *Une nouvelle solution thérapeutique dans la Manche : le Vibramoov* [online]. 2019 [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: <https://latitude-manche.fr/actualite/solution-therapeutique-manche/>

HOFFMAN, Henry. *Saebo: How to Treat Spasticity After Stroke* [online]. Charlotte, 2017 [cit. 2020-03-11]. Dostupné z: <https://www.saebo.com/blog/treat-spasticity-stroke/>

CHLOUDA, Adam. *Vyšetření goniometrie a normy rozsahu pohybu* [online]. 2018 [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: <https://fyzioterapie.utvs.cvut.cz/document/show/id/302/>

CHRISTINA, Jan a Hana SVÍZELOVÁ. Mirror therapy in post amputation patients with phantom limb pain: a mapping study. *Journal of Nursing and Social Sciences related to Health and Illness* [online]. Palacký University Olomouc: Elsevier, 2019 [cit. 2019-11-23]. DOI: 10.32725/kont.2019.012. ISSN 1212-4117. Dostupné z: https://kont.zsf.jcu.cz/artkey/knt-201901-0005_zrcadlova-terapie-u-pacientu-s-fantomovou-bolesti-po-amputaci-mapping-study.php

JECH, Robert. Klinické aspekty spasticity. *Neurologie pro praxi* [online]. Univerzita Karlova v Praze, 1. LF a VFN v Praze: Solen, 2015, **16**(1) [cit. 2019-11-13]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/04.pdf>

KAPLAN, Paul E., Rene CAILLIET a Candia P. KAPLAN. *Rehabilitation of stroke: Medications for Spasticity* [online]. Burlington: Butterworth-Heinemann, 2003 [cit. 2019-11-13]. ISBN 0-7506-7432-6. Dostupné z: [file:///C:/Users/admin/Downloads/Paul%20E.%20Kaplan%20MD,%20Rene%20Cailliet%20MD,%20Candia%20P.%20Kaplan%20PhD%20%20ABPP%20-%20Rehabilitation%20of%20Stroke%20\(2002\).pdf](file:///C:/Users/admin/Downloads/Paul%20E.%20Kaplan%20MD,%20Rene%20Cailliet%20MD,%20Candia%20P.%20Kaplan%20PhD%20%20ABPP%20-%20Rehabilitation%20of%20Stroke%20(2002).pdf)

MARTIN, Stéphanie. *Techno koncept, technologie v pohybu* [online]. Manosque [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: <http://www.digne.cci.fr/techno-concept-une-technologie-en,1103.html>

MARVIN, Katie. *Canadian partnership for stroke recovery: Frenchay arm test* [online]. 2019 [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: https://www.strokengine.ca/en/indepth/fat_indepth/

MAZOUCHOVÁ, Aneta. Sdělení v e-mailové korespondenci. Vystudovaný statistik. 3.12.2019

MIKULA, Jan a Nina MÜLLEROVÁ. Polohování pacientů po CMP podle Bobath konceptu. *Prevence dekubitů* [online]. Praha: Grada Publishing, 2008 [cit. 2019-11-24]. ISBN 978-80-247-6397-2. Dostupné z: <http://www.dekubity.eu/wp-content/uploads/2017/02/Polohov%C3%A1n%C3%AD-pacient%C5%AF-po-CMP-podle-Bobath-konceptu.pdf>

MIKULÍK, R., J. NEUMANN, D. ŠKOLOUDÍK a D. VÁCLAVÍK. Doporučený postup pro diagnostiku a léčbu pacientů s mozkovým infarktem. *Cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti ČLS JEP* [online]. [cit. 2019-11-24]. Dostupné z: http://www.cmp.cz/jnp/cz/doporucene_postupy_pro_lecbu_cmp/cv_sekce_cns-lecba_mi.html

MÜLLER, Carsten. Vojtův princip. *Internationale Vojta Gesellschaft e.V.* [online]. Siegen, 2010 [cit. 2019-11-27]. Dostupné z: <https://www.vojta.com/cs/vojtuv-princip/vojtuv-princip-2>

MURILLO, N., J. VALLS-SOLE, J. VIDAL, E. OPISSO a H. KUMRU. Focal vibration in neurorehabilitation. In *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. Spain: Edizioni Minerva Medica, 2014, vol. 50, no. 2, p. 231-42, [cit. 2018-12-08]. ISSN 1973-9095. Dostupné z: <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2014N02A0231>

MURILLO, N., J. VALLS-SOLE, J. VIDAL, E. OPISSO, J. MEDINA a H. KUMRU. Focal vibration in neurorehabilitation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. Edizioni Minerva Medica, 2014, (50) [cit. 2019-11-27]. ISSN 1973-9095. Dostupné z:

<https://www.minervamedica.it/en/getfreepdf/4I7kmfjrTID4AjcpLFGK9RZzXuNwLCGAX7ITbEOMh1vxOj8vi44aZEOle9uSoxBxdhfWcbrG8imEfQU EkQLrCw%253D%253D/R33Y2014N02A0231.pdf>

NAITO, Eiichi, Takanori **KOCHIYAMA**, Ryo **KITADA**, Satoshi **NAKAMURA**, Michikazu **MATSUMURA**, Yoshiharu **YONEKURA** a Norihiro **SADATO**. Internally Simulated Movement Sensations during Motor Imagery Activate Cortical Motor Areas and the Cerebellum. *The Journal of Neuroscience* [online]. Society for Neuroscience, 2002, **22**(9) [cit. 2019-11-27]. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.22-09-03683.2002. ISSN 1529-2401. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6758350/>

NEVŠÍMALOVÁ, Soňa, Evžen **RŮŽIČKA** a Jiří **TICHÝ**. *Neurologie: Cévní onemocnění mozku* [online]. Praha: Galén, 2002 [cit. 2019-11-22]. ISBN 80-7262-160-2. Dostupné z: file:///C:/Users/admin/Downloads/epdf.pub_neurologie.pdf

PARÁKOVÁ, B., M. **MÍKOVÁ** a A. **KROBOT**. Vibrace: neurofyziologické aspekty a možnosti klinického využití: Možnosti využití vibračního stimulu v medicínské praxi. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 2008, **15**(1) [cit. 2019-11-27]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/archiv-cisel/2008-1>

PARÁKOVÁ, B., M. **MÍKOVÁ** a A. **KROBOT**. Vibrace: neurofyziologické aspekty a možnosti klinického využití: Neurofyziologické aspekty působení vibrace. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 2008, **15**(1) [cit. 2019-11-27]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/archiv-cisel/2008-1>

PAVLŮ, D. a **H. STRACHOTOVÁ.** Terapie a trénink s využitím vibrací: Současný trend nebo účinný prostředek? *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 2011, (3) [cit. 2019-11-27]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2011-3/terapie-a-trenink-s-vyuzitim-vibraci-soucasny-trend-nebo-ucinny-prostredek-37014/download?hl=cs>

PIVOŇKOVÁ, Zuzana. *Klinická aplikace Fugl-Meyer hodnocení v ergoterapii* [online]. Praha, 2013 [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://www.email.cz/download/k/P7pdPeCn9jZseqyGbWQq43tD139CX-7OdSQadb8Kwm2jbSyrbFtwlz6tgLdKOYxDZ8WYz1M/tisk%202.pdf>.
Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze 1. lékařská fakulta. Vedoucí práce MUDr., Bc. Petra Sládková

POENARU, Daniela, Delia CINTEZA, Irina PETRUSCA, Liliana CIOC a Dan DUMITRASCU. Local Application of Vibration in Motor Rehabilitation – Scientific and Practical Considerations. *Mædica - Journal of Clinical Medicine* [online]. Amaltea Publishing House, 2016, **11**(3) [cit. 2019-11-27]. ISSN 2069-6116. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5486165/pdf/maedica-11-227.pdf>

POOLE, Janet L. a **Susan L. WHITNEY.** Assessments of Motor Function Post Stroke. *Physical & Occupational Therapy In Geriatrics* [online]. 2009 [cit. 2019-11-13]. DOI: 10.1080/J148v19n02_01. ISSN 1541-3152. Dostupné z: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/J148v19n02_01

RAINE, Sue, Linzi MEADOWS a Mary LYNCH-ELLERINGTON. *Bobath Concept: Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation* [online]. Blackwell Publishing, 2009 [cit. 2019-11-23]. ISBN 978-1-4051-7041-3. Dostupné z:

<https://libgen.is/book/index.php?md5=2A203544808DC51B2A1DB2DD49EA5430>

REIF, Michal. Hodnotící škály používané u pacientů s cévní mozkovou příhodou. *Neurologie pro praxi* [online]. Brno: Solen, 2011, (12) [cit. 2019-11-24]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/92/05.pdf>

ROLL, R., A. KAVOUNOUDIAS, F. ALBERT, R. LEGRÉ, A. GAY, B. FABRE a J.P. ROLL. Illusory movements prevent cortical disruption caused by immobilization. *NeuroImage*. 2012, 62(1), 510-519. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2012.05.016. ISSN 10538119. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1053811912005046>

STARGEN EU S.R.O. *Nový přístroj: Vibramoov®* [online]. [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: <https://www.stargen-eu.cz/rehabilitace/novy-pristroj-vibramoov/>

ŠIDÁKOVÁ, Silvie. Rehabilitační techniky nejčastěji používané v terapii funkčních poruch pohybového aparátu. *Medicina pro praxi* [online]. Solen, 2009 [cit. 2019-11-22]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: [file:///C:/Users/admin/Downloads/Solen_med-200906-0009%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/admin/Downloads/Solen_med-200906-0009%20(1).pdf)

ŠLAPAL, Radomír. Ischemické cévní mozkové příhody u dětí: Patofyziologie. *Pediatric pro praxi* [online]. Blansko: Solen, 2012, 13(4) [cit. 2019-11-24]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2012/04/06.pdf>

ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. Současné možnosti léčby spasticity. *Remedia* [online]. PANAX Co, 2013, (5) [cit. 2019-11-13]. ISSN 2336-3541. Dostupné z:

<http://www.remedia.cz/Clanky/Farmakoterapie/Soucasne-moznosti-lecby-spasticity/6-L-1yI.magarticle.aspx>

TECHNO CONCEPT SARL. *Neurorehabilitation through Functional Proprioceptive Stimulations (FPS)* [online]. In: . Francie, 2018 [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: <http://www.technoconcept.fr/shop/index.php>

TECHNO CONCEPT. Vibramoov - Always in motion [online]. Mane - France, 2018 [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: <http://pdf.medicaexpo.com/pdf/techno-concept/vibramoov/77870153443.html>

TECHNO CONCEPT. *Instruction manual* [online]. In: . Francie [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: <file:///C:/Users/admin/Downloads/D-MIT-VBM-EN-11.pdf>

TĚTKOVÁ, Zuzana. Proprioceptivní neuromuskulární facilitace. *Fyzip* [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-11-24]. Dostupné z: <http://fyzip.cz/110-2/>

VOGIATZAKI, Emmanouela a Artur KRUKOWSKI. *Modern Stroke Rehabilitation through e-Health-based Entertainment* [online]. Springer International Publishing, 2016 [cit. 2019-11-24]. ISBN 978-3-319-21293-7. Dostupné z: <https://libgen.is/book/index.php?md5=D5A3BC2C4EB919AE7AAECE7BE91EECA3>

VOLNÝ, Ondřej. *Cévní mozková příhoda* [online]. Brno, 2017 [cit. 2019-11-22]. Dostupné z: <https://iweb3.fnusa.cz/o-nemocnici/cmp/cevni-mozkova-prihoda-detailne/>

VOTAVA, Jiří. REHABILITACE OSOB PO CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODĚ. *Neurologie pro praxi* [online]. Praha: Solen, 2001, (4) [cit. 2019-

11-24]. ISSN 1803-5280. Dostupné z:
https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-200104-0006_rehabilitace_osob_po_cevni_mozkove_prihode.php

ZEMAN, Marek. *Základy fyzikální terapie* [online]. České Budějovice, 2013 [cit. 2019-11-24]. ISBN 978-80-7394-403-2. Dostupné z:
<https://www.zsf.jcu.cz/Members/zemanm03/Informace/fyzikalni-terapie/nova-skripta-z-fyzikalni-terapie-2013>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Výběr končetiny (autor)	28
Obrázek 2: Výběr aktivity (autor).....	28
Obrázek 3: Výběr intenzity (autor).....	29
Obrázek 4: Doba působení (autor).....	29
Obrázek 5: Vjem pohybu (autor).....	30
Obrázek 6: Aktivní stimulatory (autor)	30
Obrázek 7: Průběh terapie (<i>Spol. Anatomical Concepts, 2018</i>)	31
Obrázek 8: Umístění stimulatorů (<i>Spol. Anatomical Concepts, 2018</i>).....	31

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Vyhodnocení Ashworthovy škály	41
Graf 2: Rozsahy pacientů v ramenním kloubu	44
Graf 3: Rozsahy pacientů v loketním kloubu	45
Graf 4: Rozsahy pacientů v zápěstí	46
Graf 5: Stupeň výkonnosti denních aktivit před a po terapii – Frenchayský test.....	49
Graf 6: Zlepšení ve Frenchayském testu – (data jsou vizualizovány pomocí procent pacientů se zlepšením a bez zlepšení)	50
Graf 7: Hodnoty Fugl-Meyerova testu	52

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Přehled pacientů zařazených do experimentální skupiny (Vibramoov + standardní fyzioterapie)	39
Tabulka 2: Přehled pacientů zařazených do kontrolní skupiny (standardní fyzioterapie).....	40
Tabulka 3: Přehled pacientů experimentální skupiny při testování stupně spasticity	40
Tabulka 4: Přehled pacientů kontrolní skupiny při testování stupně spasticity	41
Tabulka 5: změny p-hodnot (červeně) celého vzorku proti vzorku s vyloučením dvou pacientů	43
Tabulka 6: Souhrn naměřených hodnot rozsahů v kloubech - <i>(zeleně jsou vyznačeny hodnoty, kde došlo ke zvýšení rozsahu kloubů po terapii)</i>	47
Tabulka 7: Data pacientů o bodovém zlepšení alespoň o 1 bod.....	49
Tabulka 8: Kontingenční tabulka pro Frenchayský test	50
Tabulka 9: Přehled pacientů experimentální skupiny při testování Fugl-Meyerovým testem	51
Tabulka 10: Přehled pacientů kontrolní skupiny při testování Fugl-Meyerovým testem	51

SEZNAM ZKRATEK

AS	Ashworthova škála
ADL	activities of daily living
CMP	cévní mozkový příhoda
EMG	elektromyografický záznam
FAT	Frenchayský test
FES	funkční elektrická stimulace
FMA	Fugl-Meyer test
FPS	funkční propioceptivní stimulace
HK	horní končetina
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
PRIND	prolongovaný reverzibilní ischemický neurologický deficit
ROM	range of motion
TIA	tranzitorní ischemická ataka
TVR	tonický vibrační reflex

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Vyjádření etické komise	75
Příloha 2: Informovaný souhlas.....	75
Příloha 3: Frenchayský test paže	75
Příloha 4: Fugl-Meyerův test.....	75

Příloha 1: Vyjádření etické komise

Adéla Tichá
Studentka 2. ročníku oboru fyzioterapie
3. lékařská fakulta UK
Ruská 87
Praha 10
100 00

V Praze, 22. října 2019

Koordinátorka studie: prof. MUDr. Marcela Lippertová-Grünerová Ph.D., MSc

Věc: Vyjádření Etické komise 3.LF UK k žádosti o posouzení projektu „Sledování vlivu vibrací pomocí přístroje Vibramoov u pacientů po CMP“.

Vážená paní kolegyně,

Etická komise 3. LF UK nemá námitek proti provedení projektu „Sledování vlivu vibrací pomocí přístroje Vibramoov u pacientů po CMP“ v rozsahu Vámi uvedeném a za dodržení podmínek uvedených v Informovaném souhlasu.

Přílohy:

Protokol studie
Informovaný souhlas pro účastníky

S mnoha pozdravy

UNIVERZITA KARLOVA
3. lékařská fakulta
Etická komise
Ruská 87, 100 00 Praha 10
IČ: 00216208, DIČ: CZ00216208

Marek Vácha
Předseda Etické komise
3. LF UK, Praha
Ruská 87
Praha 10, 100 00

Informovaný souhlas účastníka studie

Já, níže uvedený, dávám souhlas k účasti ve studii s názvem:

SLEDOVÁNÍ Vlivu VIBRACÍ POMOCÍ PŘÍSTROJE
VIBRAMOOV U PACIENTŮ PO CMP

Jméno:

Rodné číslo:

Identifikační kód:

1. Zcela dobrovolně souhlasím s účastí v této studii a prohlašuji, že jsem byla dostatečně informován(a) o obsahu a významu bakalářské práce studentky 3. ročníku oboru fyzioterapie.
2. Prohlašuji, že splňuji kritéria zařazení do studie:
- prodělání cévní mozkové příhody
3. Byla jsem ujištěn(a), že moje anonymita v bakalářské práci zůstane zachována a veškeré údaje budu přístupné pouze oprávněným osobám k vědeckým účelům.
4. Souhlasím s absolvováním 2 klinických vyšetření, které proběhnou před začátkem a po ukončení terapeutického programu v Rehabilitačním ústavu Brandýs nad Orlicí. Náplní vyšetřování budou schválené, používané a bezrizikové testy. Testována bude především svalová síla horní končetiny, rozsah pohybu a hodnocení ADL.
5. Souhlasím s používáním přístroje Vibramoov. Rovněž souhlasím s docházením na 10 terapií v Rehabilitačním ústavu Brandýs nad Orlicí, během mého pobytu. Jedná se o sadu vibračních elektrod umístěných na sval v oblasti přechodu na šlachu, pomocí které dochází ke stimulaci nervového systému spolu se senzorickými informacemi, shodnými s těmi, které probíhají přirozeným pohybem.
6. Souhlasím s pořízením a použitím fotografií a video záznamů mé osoby, které budou použity čistě pro účely studie.
7. Byl(a) jsem plně informován(a) o účelu této studie, o procedurách s ní souvisejících a o tom, co se ode mne očekává. Měl(a) jsem možnost položit jakýkoliv dotaz, týkající se použité metody i účelu této studie a potvrzuji, že všechny mé dotazy byly zodpovězeny.
8. Souhlasím, že budu plně spolupracovat a budu ihned informovat, pokud se objeví změny mého zdravotního stavu nebo neočekávané či neobvyklé projevy.
9. Víím, že mohu kdykoli svobodně ze studie odstoupit, aniž by to mělo vliv na kvalitu mého dalšího léčení.
10. Chápu, že informace v mé zdravotnické dokumentaci jsou významné pro vyhodnocení výsledků studie. Souhlasím s využitím veškerých informací s vědomím, že bude zachována důvěrnost těchto informací.

Podpis pacienta: „Souhlasím“
Jméno pacienta:
Datum:

Já, níže podepsaný (klinický pracovník), tímto prohlašuji, že jsem dle mého nejlepšího vědomí vysvětlil/a cíle, postupy, výhody a rovněž také rizika a diskomfort vyplývající z této studie účastníku této studie nebo jeho zákonnému zástupci (jméno a příjmení)

.....
Účastník poskytl svůj informovaný souhlas k účasti ve studii. Kopie informovaného souhlasu bude dobrovolníkovi poskytnuta.

Koordinátor studie: prof. MUDr. Marcela Lippertová-Grünerová Ph.D., MSc

Pro dotazy ohledně studie: Mgr. Rita Tesnerová: tesnerova@rehabilitacniustav.cz

Datum:.....

Podpis výzkumného pracovníka:.....

Příloha 3: Frenchayský test paže

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

(Lippertová-Grunerová, 2005)

Příloha 4: Fugl-Meyerův test

SKÓROVACÍ ARCH

Jméno pacienta:
 Datum narození pacienta:
 Jméno terapeuta:
 Datum hodnocení PŘED: PO:

HORNÍ KONČETINA

A. RAMENO/LOKET/PŘEDLOKTÍ			Body PŘED	Body PO
I. Reflexní aktivita	flexory	biceps		
	extensory	triceps		
II. a. Synergie flexorů	rameno	retrakce		
		elevace		
		abdukce		
	loket	vnější rotace		
		flexe		
předloktí	supinace			
III. Synergie extensorů	rameno	addukce/vnitřní rotace		
	loket	extenze		
	předloktí	pronace		
IV. Synergie kombinace pohybů	ruka	pohyb k bederní páteři		
	rameno	flexe 0° - 90°		
	loket 90°	pronace/supinace		
V. Pohyb mimo syngií	rameno	abdukce 0° - 90°		
		flexe 90° - 180°		
	loket 0°	pronace/supinace		
VI. Normální reflexní aktivita	biceps a flexory prstů, triceps			
CELKEM – RAMENO/LOKET/PŘEDLOKTÍ				
B. ZÁPĚSTÍ			Body PŘED	Body PO
loket 90°	stabilita zápěstí			
loket 90°	flexe/extenze zápěstí			
loket 0°	stabilita zápěstí			
loket 0°	flexe/extenze zápěstí			
cirkumdukce				
CELKEM - ZÁPĚSTÍ				

(Pivoňková, 2013)

