

UNIVERZITA KARLOVA

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitačního lékařství
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady

Vojtěch Sedláček

Využití sensorické rehabilitační rukavice u pacientů s postižením motorických funkcí ruky

*The use of sensory rehabilitation gloves in patients with
impaired motor skills of the hand*

Bakalářská práce

Praha, březen 2020

Autor práce: Vojtěch Sedláček
Studijní program: Fyzioterapie
Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: prof. MUDr. Marcela Lippertová-Grünerová Ph.D., Msc
Pracoviště vedoucího práce: Klinika rehabilitačního lékařství, FNKV

Předpokládaný termín obhajoby: září 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně a použil 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 9.3.2020

Vojtěch Sedláček

Poděkování: Děkuji zejména mé vedoucí práce, paní profesorce Grünerové-Lippertové, za nezbytnou pomoc, potřebné rady, ale i vřelé jednání. Rád bych však také zmínil pana magistra Jakuba Pětiokeho (náměstek pro vědu a výzkum v RÚ Kladruby), stejně jako celý kladubský tým fyzioterapeutů a ergoterapeutů bez jejichž pomoci a vstřícnosti by výzkum nikdy nevznikl. Velké díky také patří mým rodičům bez jejichž duševní i materiální podpory bych se neobešel nejen během práce na tomto výzkumu, ale ani během celého studia.

ABSTRAKT

Cíl: Zhodnocení potencionálního využití robotické rukavice Hand Tutor u pacientů s postižením motorických funkcí ruky. Vyhodnocení terapeutického efektu včetně subjektivních pocitů pacienta, možností autoterapie a intenzity terapeutického sezení.

Metodika: Do výzkumu bylo zařazeno celkem 8 pacientů s postižením motorických funkcí ruky. Pomocí ABA designu studie byl sledován vliv sensorické rehabilitační rukavice na pozitivní změny motorických funkcí ruky. Využito bylo testů pro funkci ruky (několik vyšetření v průběhu terapie), například: Nine Hole Peg Test, Box and Block test, funkční test apod. Dále bylo využito goniometrie, svalového testu a dynamometru. Zkoumanou terapií byla sensorická rehabilitační rukavice Hand Tutor. Pacienti se terapie účastnili každý den na 25 minut po dobu 6-8 dnů. Analýzou a porovnáním naměřených údajů byl zhodnocen vliv a potenciální využití senzomotorické rukavice Hand Tutor.

Výsledky: Výsledky ukázaly, že největší efekt měl Hand Tutor na terapii snížené svalové síly a na zvýšení kloubního rozsahu. Vliv na terapii koordinace byl taktéž značný. Nejmenší efekt měl Hand Tutor na terapii úchopu, což se dalo očekávat, vzhledem k tomu, že při terapii dochází zejména k využívání repetitivních pohybů. Při pohledu na výsledky jednotlivých pacientů je vidět, že největší efekt měl Hand Tutor na nejmladší účastníky studie, oba s plně zachovanou kognitivní funkcí. Efekt pro pacienty středního věku byl stále značný a s postupujícím věkem se snižoval. Z dotazníků pak vyplývá, že intenzita byla, až na dvě výjimky, nastavená správně, přičemž 75% pacientů uvedlo, že by bylo schopno domácí autoterapie pomocí přístroje Hand Tutor.

Závěr: Hand Tutor se ukazuje jako vhodnou volbou terapie u pacientů s motorickým postižením ruky. Zvláště u pacientů se sníženou svalovou silou, popřípadě u pacientů s neocereberálním syndromem a sníženou schopností koordinace. Mezi vhodné pacienty patří mladší až jedinci středního věku bez kognitivního deficitu.

Klíčová slova: Hand Tutor, MediTouch, motorická funkce ruky, cévní mozková příhoda, úchop, neocereberální syndrom, rehabilitace

ABSTRACT

Aim: Evaluation of the potential use of the robotic glove Hand Tutor in patients with impaired motor functions of the hand. Evaluation of the therapeutic effect, including the subjective feelings of the patient, the possibilities of autotherapy and the intensity of the therapeutic session.

Methodology: A total of 8 patients with impaired motor functions of the hand were included in the research. Using an ABA design study, the effects of sensory rehabilitation gloves on positive changes in hand motor functions were studied. Tests for hand function were used (several examinations during therapy), for example: Nine Hole Peg Test, Box and Block test, functional test, etc. Furthermore, goniometry, muscle test and dynamometer were used. The investigated therapy was the Hand Tutor sensory rehabilitation glove. Patients participated in therapy every day for 25 minutes for 6-8 days. The influence and potential use of the Hand Tutor sensorimotor glove was evaluated by analyzing and comparing the measured data.

Results: The results showed that Hand Tutor had the greatest effect on the treatment of reduced muscle strength and increased joint range. The effect on coordination therapy was also significant. Hand Tutor had the least effect on grip therapy, which was to be expected, given that the therapy mainly uses repetitive movements. Looking at the results of individual patients, it can be seen that Hand Tutor had the greatest effect on the youngest participants in the study, both with fully preserved cognitive function. The effect for middle-aged patients was still significant and decreased with advancing age. The questionnaires showed that, with two exceptions, the intensity was set correctly, with 75% of patients saying they would be able to do home autotherapy with the Hand Tutor.

Conclusion: Hand Tutor proves to be a suitable choice of therapy in patients with impaired motor skills of the hand. Especially in patients with reduced muscle strength or in patients with neo-cerebral syndrome and reduced ability to coordinate. Suitable patients include younger to middle-aged individuals without cognitive deficits.

Key words: Hand Tutor, MediTouch, motor skills, stroke, grip, neocerebral syndrome, rehabilitation

SEZNAM ZKRATEK

iCMP – ischemická cévní mozková příhoda

rCMP – hemoragická cévní mozková příhoda

CMP – cévní mozková příhoda

IP kloub – interphalangeální kloub

MP kloub – metacarpophalangeální kloub

PF – palmární flexe

DF – dorzální flexe

AB – abdukce

AD – addukce

CNS – centrální nervová soustava

RIND – reverzibilní ischemický neurologický deficit

RÚ – rehabilitační ústav

KO – klinický obraz

EKG – elektrokardiograf

ADL – activities of daily living (činnosti každodenního života)

PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace

PIR – postizometrická relaxace

1) OBSAH

1) OBSAH	8
2) ÚVOD.....	9
3) TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1 Anatomický úvod - ruka	11
2.1.2 Kostra ruky	11
2.1.3. Klouby ruky	13
2.1.4 Svaly ruky a předloktí	14
Musculi antebrachii – předloketní svaly	14
Svaly ruky:.....	16
2.2. Kineziologie ruky:	18
2.2.1 Pohyby ruky:.....	18
2.2.2. Úchop	19
2.2.3. Pronace a supinace:	20
2.2.4. Palec:	20
2.2.5. Funkce ruky	21
2.3. Cévní mozková příhoda:	22
2.3.1 Definice	22
2.3.2. Topika	22
2.3.3. Příčiny	23
2.3.4. Klinický obraz.....	23
2.3.5. První pomoc.....	24
2.3.6. Diagnostika	24
2.3.7. Léčba	24
2.3.8. Prognóza	24
2.4. Rehabilitace po CMP	24
2.5. Hand Tutor	26
4) CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY	28
5) PRAKTICKÁ ČÁST	29
4.1. Pracoviště:.....	29
4.2.Soubor pacientů:.....	29
4.4. Podmínky pro vstup do studie:	29
4.4. ABA design studie	29
4.5. Vstupní, kontrolní a výstupní vyšetření:	30
4.6. Terapie:	34
4.7. Vyhodnocení dat	35
4.8. Závěr:.....	35
6) VÝSLEDKY.....	36
Ukázka naměřených hodnot.....	36
Výsledky měření	37
Grafické znázornění:.....	41
Celkové výsledky	45
Výsledky dotazníku.....	46
7) DISKUZE.....	48
8) ZÁVĚR	51
9) REFERENČNÍ SEZNAM	52
10) SEZNAM OBRÁZKŮ	57

2) ÚVOD

Jako téma pro svou bakalářskou práci jsem si vybral „Vliv senzoricke rehabilitační rukavice u pacientů s poruchou motorických funkcí ruky“. Ruka je důležitou součástí těla a to je nejen u lidí, ale i u ostatních živočichů. „*Tato distální-akrální oblast horní končetiny je nejčastěji v přímém kontaktu se zevním prostředím, jestliže se snažíme něco uchopit a uchopený předmět udržet, nebo mu udělit zrychlení a předmět odhodit.*“ (Véle, 2006) Úchopová schopnost se projevila už dávno před primáty a to například u nejrůznějších druhů hlodavců. Je tedy zřejmé, že u člověka hraje ruka nezastupitelnou roli a je využívána k nespočtu úkonů. Schopnost úchopu a jemné manipulace není jedinou součástí využití naší ruky, neméně důležitá je také funkce gestikulační, tedy řeč těla, která nám pomáhá dorozumívat se s ostatními členy společnosti. Je to tedy také komunikační nástroj, který dává slovnímu projevu emoční důraz. *U hluchoněmých tvoří dokonce jediný komunikační nástroj.* (Véle, 2006) Význam ruky můžeme také pochopit při obyčejném podání ruky, ze kterého můžeme usuzovat charakter dané osoby, ale i potenciální vztah, který můžeme navázat. „*Pohyb slouží k interindividuální komunikaci a k přetváření zevního prostředí ve shodě s okolními jedinci pro účely nejen jedince, ale celého společenství.*“ (Véle, 1997) Ruku tedy chápu jako základní manipulační a gestikulační strukturu, jež může hluboce ovlivnit život pacienta na úrovni motorické, pracovní i sociální. Terapie je tedy nezbytná a měla by být důkladná.

Postižení motorických funkcí ruky je jedním z nejčastějších projevů při centrální mozkové příhodě. CMP však není jediným důvodem pro omezení motoriky ruky. Dalšími důvody mohou být například autoimunitní, neurologická, ortopedická onemocnění, stejně tak zranění způsobená traumatem (například pádem). Projevy jsou u různých onemocnění odlišné. Já se však zabývám vlivem senzomotorické rukavice Hand Tutor na všechny možné modalitě postižení funkce ruky, zejména tedy postižení jemné motoriky, koordinace pohybu, rozsahu pohybu a svalové síly. Vzhledem ke skladbě pacientů však očekávám převahu probandů po prodělané CMP. Předpokládám, že robototerapie bude v budoucnu zaujímat stále důležitější místo v rehabilitační péči. Její výhody plynou hned z několika důvodů. Robotická terapie vystupuje z řady konvenčních terapií, díky zapojení vyspělé technologie. Pro pacienty jde tedy o příjemnou změnu z klasicky pojatého rehabilitačního režimu. Díky hrám je terapie zábavná. Další výhodou plyne zejména pro personál, kterému robotická asistence uleví jak časově, tak fyzicky. V neposlední řadě je důležité, že rehabilitační rukavice může být zapůjčena domů pacientovi a nabízí tak vhodnou a přesnou metodu autoterapie. Terapie však není jediná funkce přístroje. Hand Tutor nabízí také možnost evaluace, tedy hodnocení. Při připojení pacienta na přístroj je možné přesně určit rozsah pohybu v kloubech ruky a věřím, že v blízké budoucnosti budou přístroje schopny měřit také svalovou sílu. Takový přístroj by byl ve fyzioterapeutické praxi nenahraditelný, protože by umožnil přesné a objektivní vyšetření. Svalový test, který je velice subjektivní by byl tím pádem nahrazen. Mezi největší nevýhody přístroje patří zejména vysoká pořizovací cena.

Nepředpokládám, že by robotičtí terapeuti byli v budoucnu schopni plně převzít všechny složky rehabilitace, věřím však, že vývoj ještě není u konce, ve výzkumu i v praxi se již nyní vyskytují velice důmyslně sestavené přístroje, které jsou schopné komplexní rehabilitace určité části těla. Přístroj však není vhodný pro každého, což je zřejmé už od pohledu.

Domnívám se, že vzhledem k připojení přístroje na počítač není terapie vhodná pro geriatrické pacienty, nebo pro pacienty s postižením kognitivních funkcí. Tato hypotéza je však součástí výzkumu. Naskytá se také otázka náročnosti této terapie. Intenzita je pro pacienty individuální a spíše než na svalové síle závisí na schopnosti koordinovat prsty a zápěstí. Vybrané hry dokonce poskytují možnost ovládat pohybem zápěstí vertikální směr a pohybem prstů horizontální směr. Toto cvičení je náročnější a vyžaduje jak dostatečnou kognitivní schopnost, tak plnou spolupráci pacienta.

V roboticky a přístrojově asistované terapii vidím obrovský potenciál a její další výzkum je dle mého názoru naprosto stěžejní pro správnou indikaci. Očekávám, že v dlouhodobém měřítku se přístroj vyplatí jak ekonomicky, tak prakticky.

3) TEORETICKÁ ČÁST

Ruka je nejdálší částí paže. Díky opozici palce oproti malíku umožňuje úchop, což je základní předpoklad pro manipulaci s předměty a provádění každodenních aktivit. Skládá se z prstů a zápěstí. Zápěstí je složitá struktura složená z osmi zápěstních kůstek, které tvoří spojení s kostmi zápěstními na jedné straně a s kostmi předloktí na straně druhé. Toto uspořádání umožnilo vývoj klenby ruky. Ta má 4 oblouky – 2 příčné, 1 podélný a 1 diagonální. Ruku anatomicky dělíme na zápěstí (složené z radiokarpálního, mediokarpálního a distálního radioulnárního skloubení), zápěstí (složené z metacarpů a příslušných kloubů) a články prstů. Funkčně můžeme dále dělit na 1. prst (palec), 2. prst (ukazovák) a prsty pomocné (3.-5. prst). (Čihák, 2004)

2.1 Anatomický úvod - ruka

2.1.2 Kostra ruky

Ossa carpi

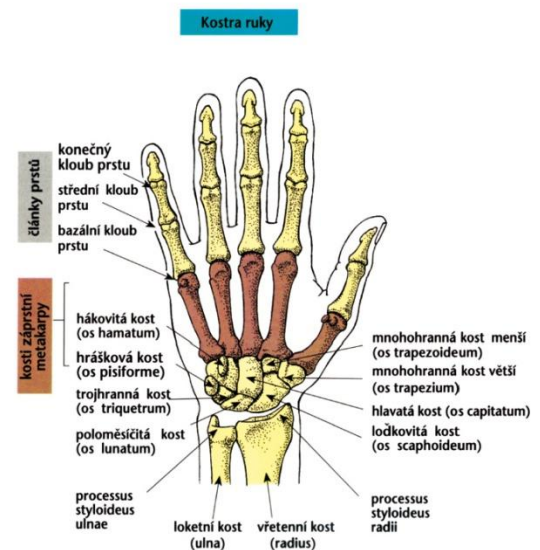
Jak už bylo řečeno, ossa carpi se skládá z kostí zápěstních. Je jich celkem osm a liší se jak tvarem, tak velikostí. Ossa carpi se skládá ze dvou samostatných řad. Z řady proximální a řady distální. Tyto řady dohromady tvoří celek, který se nazývá *carpus*, tedy zápěstí.

Proximální řada se skládá z těchto kostí: (v radioulnárním směru)

- Os scaphoideum (kost loďkovitá)
- Os lunatum (kost poloměsíčitá)
- Os triquetrum (kost trojhranná)
- Os pisiforme (kost hrášková)

Distální řada se skládá z těchto kostí: (v radioulnárním směru)

- Os trapezium (kost mnohohranná větší)
- Os trapezoideum (kost mnohohranná menší)
- Os capitatum (kost hlavatá)
- Os hamatum (kost hákovitá)



Obr.1 – kostra ruky

Každá z karpálních kůstek je charakteristická svým tvarem a vztahem k ostatním kůstkám. Společně tvoří dorzální konvexitu skeletu ruky:

- *Sulcus carpi* – je sklenuté vyhloubení na dlaňové straně ruky, které je zdůrazněno okrajovými vyvýšeninami *carpu*:
 - *Eminentia carpi radialis* (tvořena *tuberculum ossis scaphoidei* a *tuberculum ossis trapezii*)
 - *Eminentia carpi ulnaris* (tvořena *os pisiforme* a *hamulus ossis hamati*)

Obě vyvýšeniny jsou propojeny pevným ligamentem: *retinaculum musculorum flexorum*. Díky tomu je tvořen *canalis carpi*, který slouží pro vedení cév a nervů.

Distální a proximální řada spolu navíc tvoří funkční spojení, které se nazývá *articulatio mediocarpalis*. Os scaphoideum, os lunatum a os triquetrum tvoří jamku pro os capitatum, os hamatum a os trapezium. *Articulatio mediocarpalis* tvoří tvar ležatého S. (Čihák, 2004)

Ossa metacarpi

Ossa metacarpi, tedy kosti záprstní, tvoří dohromady celek nazývaný metacarpus, tedy záprstí. Je tvořen celkem 5 kostmi a vytváří hřbet ruky. Záprstní kosti označujeme podle pořadí od palce po malíček jako *metacarpus I-V*. Každý metacarpus má tři základní části a to sice *basis ossis metacarpi*, *corpus ossis metacarpi*, *caput ossi metacarpi*. *Basis ossis metacarpi* má kloubní plochu pro spojení *carpu* a *metacarpu*. *Corpus ossis metacarpi* má kulovitý tvar, což se projevuje na funkci střední části ruky. Metacarpus je zakončen *caput ossis metacarpi*, jež slouží ke spojení záprstí a phalangů. Ossa metacarpi vytváří dohromady 4 oddělené prostory, kde se nalézají abdukční a addukční svaly, tedy *musculi interossei*. Tyto prostory se nazývají *spatia intermetacarpalia*. 1. Metacarpus navíc slouží k úponu některých svalů palce.

Ossa digitorum

Ossa digitorum, tedy články prstů (phalanges) tvoří kostru prstů. Ta je tvořena 2 články u palce a třemi články u prstů ostatních. U 2. až 5. prstu rozlišujeme *phalanx proximalis*, *phalanx media* a *phalanx distalis*.

Phalanx proximalis je ze všech nejdelší, proximálně se nachází kloubní jamka, která slouží pro připojení se sousedním *metacarpem* pomocí proximálního úseku nazývaném *basis phalangis*. *Phalanx media*, tedy prostřední článek, je kratší, než *phalanx proximalis*. Najdeme na něm dvě ostré hranky, sloužící jako úponová část pro flexory prstů. Palec neobsahuje *phalanx media*.

Phalanx distalis, je kratší, než *phalanx media*, poblíž baze prstu se nachází *tuberositas phalangis distalis*, tedy drsnatina, pro úpon dlouhého ohybače prstu.

Variace článků prstů – nekonstantně se může objevit třetí článek u prvního prstu, tedy palce. Tato variace je dědičná, je znám její familiární výskyt.

Ossa sesamoidea

Ossa sesamoidea manus, tedy sesamkové kůstky ruky, jsou drobné kosti nacházející se při *metacarpophalangeálních kloubech*. Pravidelně se vyskytují 2 a to při obou stranách metacarpophalangeálního kloubu palce. Nekonstantně (ne vzácně) se mohou vyskytovat i při ostatních metacarpophalangeálních kloubech. Většinou se vyvíjejí ve šlachách svalů, které se v MP kloubech upínají. Je zajímavé, že os pisiforme se původně vyvinula také jako sesamková kost. (Čihák, 2004)

2.1.3. Klouby ruky

Articulatio radioulnaris distalis

Kloub nacházející se na distálním konci předloktí. Jde o spojení *caput ulnae* a *incisura ulnaris radii*. Díky volnému kloubnímu pouzdru je umožněno obíhání distálního konce radia kolem hlavice ulny, což dovoluje pohyb do pronace a do supinace

Articulatio mediocarpalis

Mediokarpální kloub sdílí kloubní pouzdro s kloubem radiokarpálním. Má tvar ležatého S a společně s radiokarpálním kloubem se podílí na pohybech zápěstí, tedy dorzální a palmární flexi. Jamka je tvořena z proximální řady zápěstních kůstek (os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum, os pisiforme), na ní nasedá hlavice tvořená z os hamatum, os capitatum a os scaphoideum. Os triquetrum a os pisiforme vytváří začleněný kloub, articulatio ossis piriformis.

Articulationes intercarpales

Vytváří propojení mezi jednotlivými kostmi *carpu*. Jsou doplněny množstvím vazů, díky tomu je tvořen funkční oblouk, tedy dorzálně vyklenutá konvexita carpu.

Articulationes carpometacarpales

Karpometakarpální kloub, jak už název napovídá, vytváří spojení mezi distální řadou zápěstních kůstek a bázemi kostí metakarpálních. Toto spojení je doplněno klouby *intermetakarpálními*, které umožňují pohyb mezi jednotlivými *metacarpis*.

Articulationes metacarpophalangeae

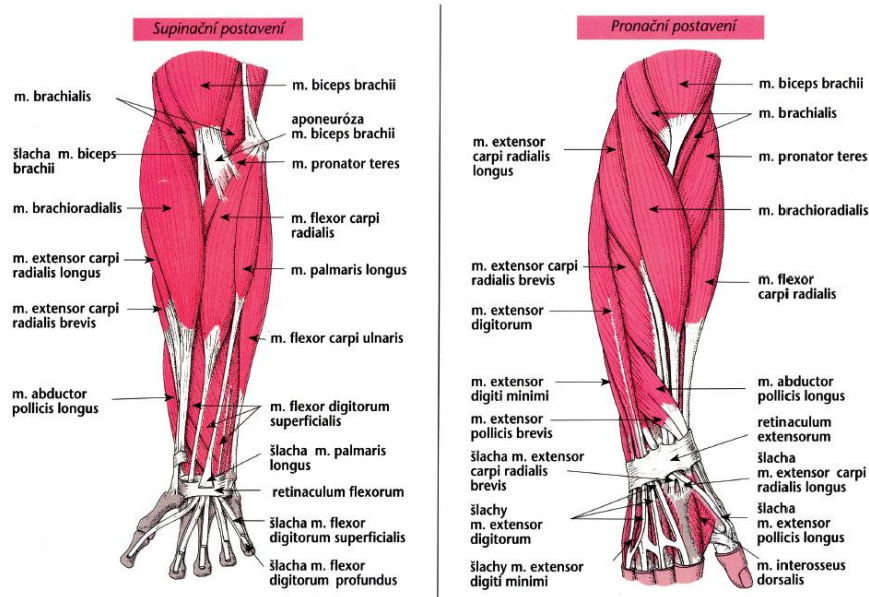
Jedná se o spoj mezi distální částí metakarpálních kostí a proximálními články prstů. Kloubní jamku tvoří právě proximální plošky proximálních článků prstů, kdežto hlavice je tvořená z hlavic metakarpů. Klouby jsou doplněny množstvím vaziva. Např. ligamenta collateralia, ligamenta palmaria.

Articulationes interphalangeae

Jde o mezičlánekové kloubky s kladkovitým tvarem dovolující pohyb v jedné ose. Na *basis* mediálních a distálních článků nalezneme kloubní jamky, kloubní hlavice se naopak nacházejí na hlavicích mediálních a proximálních článků. Klouby jsou doplněny chrupavčitě-vazivovou strukturou, *fibrocartilagineae palmares*, které zpevňují kloubní štěrby a připojují vazivové pochvy pro flexory prstů, *vaginae fibrosae digitorum manus*. (Hudák, 2006)

2.1.4 Svaly ruky a předloktí

Obr.2. - svaly předloktí v supinačním a pronaním postavení:



Musculi antebrachii – předloketní svaly

Svaly předloktí jsou fasciálními strukturami rozděleny do tří základních částí:

Ventrální skupina – 4 vrstvy – inervace z *nervus ulnaris* a *nervus medianus*

Laterální skupina – 2 vrstvy – inervace z *nervus radialis*

Dorzální skupina – 2 vrstvy – inervace z *nervus radialis*

Přední skupina (ventrální)

Jak již bylo řečeno, přední skupina svalů předloktí obsahuje celkem 4 vrstvy a je inervovaná z nervi medianus a ulnaris. Funkčně pak provádí především flekční pohyby lokte, předloktí a prstů, k tomu je přidán pohyb pronaní. První vrstva obsahuje 4 svaly a to sice: musculus flexor carpi radialis (radiální dukce), musculus flexor carpi ulnaris (ulnární dukce), musculus palmaris longus (flexe prstů) a musculus pronator teres (pronace). Svaly mají společný začátek, *caput commune ulnare*, který se nachází na mediálním epikondylu humeru.

Ve druhé vrstvě se nachází pouze jediný sval a to musculus flexor digitorum superficialis (povrchový ohybač prstů). Jeho funkcí je flexe prstů v proximálních interphalangeálních kloubech a inervován je z *nervus medianus*. Sval začíná z mediálního epikondylu humeru a upíná se pomocí dvou ramének na střední článek prstu.

Třetí vrstva: M. flexor digitorum profundus provádí flexi v distálním interphalangeálním kloubu. Začíná na ventrální ploše ulny, probíhá mezi rozvětvenými raménky úponových šlach musculus flexor digitorum superficialis a sám se upíná na distální článek prstů. Inervace pro druhý a třetí prst jde z *nervus medianus*, inervace pro čtvrtý a pátý prst jde z *nervus ulnaris*. Musculus flexor pollicis longus, dlouhý ohybač palce, provádí flexi interphalangeálního kloubu

palce a pomocnou flexi v metakarpophalangeálním kloubu palce. Inervace jde cestou nervus medianus z kořene C6, C7.

Čtvrtá, hluboká vrstva, obsahuje pouze jediný sval a to musculus pronator quadratus. Sval se rozpíná mezi distálním koncem ulny a distálním koncem radie, kde se také upíná. Jeho funkcí je pomocná pronace předloktí, kde pronuje zejména distální část předloktí. Inervovaný je z nervus medianus.

Laterální skupina

Laterální, tedy postranní skupina se skládá pouze ze dvou vrstev. A to z povrchové a hluboké. Skupina je od přední skupiny oddělena pomocí osteofasciálních sept přípojujících se k radiu. Celá skupina je inervována z nervus radialis, který se pro účely dvou vrstev rozvětvuje na nervus radialis superficialis a nervus radialis profundus.

Do povrchové vrstvy patří tři svaly a to musculus brachioradialis, musculus extensor carpi radialis longus a musculus extensor carpi brevis. Svaly povrchové vrstvy obecně začínají na laterálním epikondyly humeru, kde se vnořují mezi hlavy musculus triceps brachii. Musculus brachioradialis je relativně dlouhý sval, který v polovině své délky přechází v tenkou šlachu. Začíná na horní hraně laterálního epikondyly humeru a upíná se na *processus styloideus radii*. Jeho funkcí je pomocná flexe v kloubu loketním, supinace extendovaného pronovaného předloktí. Z maximální supinační pozice funguje jako pomocný pronator. Inervovaný je z ramus superficialis nervus radii. Musculus extensor carpi radialis longus jde podél vnější strany radia, začíná na crista supracondylaris lateralis a upíná se na dorzální stranu báze druhého metacarpu. Jeho funkcí je pomocná dorzální flexe zápěstí (tedy extenze) a radiální dukce, v tomto pohybu je však synergistou, nikoliv hlavním svalem. Inervován je též z povrchové větve nervus radialis. Musculus extensor carpi radialis brevis běží podél musculus extensor carpi radialis longus a je jím částečně překryt. Začíná na epicondylus lateralis humeri a upíná se na zadní stranu báze třetího metacarpu. Jeho funkce se neliší od přechozího svalu. Inervován je z hlubokého ramene nervus radialis (ramus profundus). Hluboká vrstva je složena z jednoho svalu, musculus supinator. Jak už název napovídá (sval supinující) jeho hlavní funkcí je supinace předloktí. Jako ostatní svaly laterální skupiny začíná na epicondylus lateralis humeri a upíná se na ventrální plochu vřetenní kosti a pokračuje až k úponu musculus pronator teres. Spolu s musculus biceps brachii obtáčí radius kolem ulny do supinace.

Dorzální skupina:

Zadní skupina se skládá z vrstvy hluboké povrchové. Všechny svaly této skupiny jsou inervovány z nervus radialis.

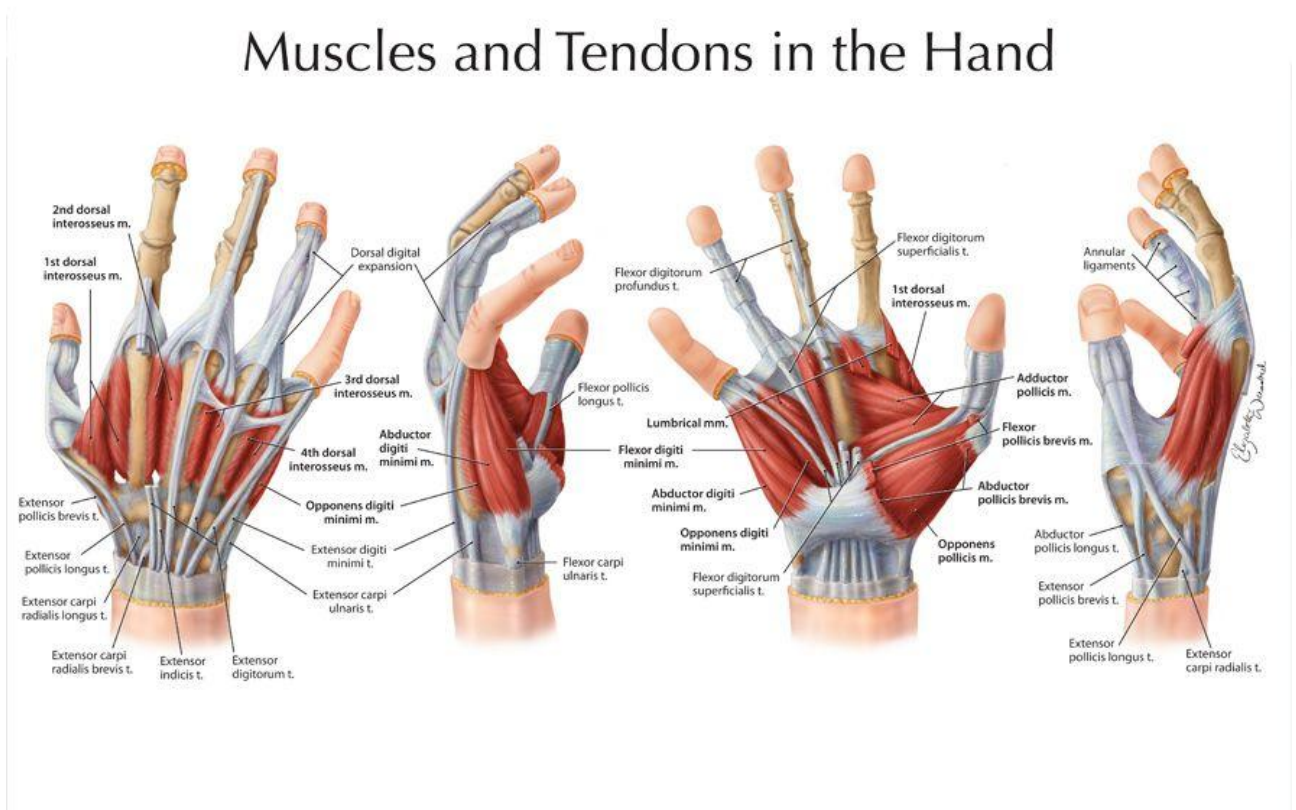
Do povrchové vrstvy patří musculus extensor digitorum, stejně jako všechny svaly této vrstvy začíná na epicondylus lateralis humeru a upíná se na mediální a distální články 2.-5. prstu. Jeho funkcí je extenze prstů a pomocná extenze zápěstí.

Musculus extensor digiti minimi se upíná na dorzální aponeurózu 5. prstu, jeho funkcí je extenze malíku. Musculus extensor carpi ulnaris se upíná na bázi 5. metacarpu. Funkčně provádí pomocnou extenzi zápěstí a ulnární dukci.

Do hluboké vrstvy patří musculus abductor pollicis longus, začíná na zadní straně ulny a upíná se na bázi 1. metacarpu. Provádí abdukci palce. Musculus extensor pollicis brevis začíná distálně na radiu a upíná se na proximální článek 1. prstu, jeho funkcí je flexe v MP kloubu palce. Musculus extensor pollicis longus začíná na zadní straně ulny a upíná se na distální článek palce. Provádí extenzi palce. Musculus extensor indicis začíná na zadní straně ulny a upíná se na aponeurózu 2. prstu.

Svaly ruky:

Svaly ruky dělíme do 3 skupin: palcová – thenar, malíková – hypothenar, svaly středního prostoru.



Obr.3. - svalový a vazivový aparát ruky

Svaly thenaru: Musculus abductor pollicis brevis začíná na os scaphoideum a upíná se na bázi proximálního článku palce. Inervovaný je z nervus medianus a provádí abdukce palce. Musculus flexor pollicis brevis, složený ze dvou hlav (caput superficiale a profundum), začíná na os capitatum, os scaphoideum a palmární aponeuróze, upíná se na laterální stranu proximálního článku palce. Jeho funkcí je flexe MP kloubu palce a částečná opozice. Musculus opponens pollicis začíná na os trapezium a upíná se na 1. metacarp. Inervace jde z nervus medianus a funkcí je opozice palce. Musculus adductor pollicis má dvě hlavy: caput transversum a caput obliquum, začínají na 2. a 3. metacarpu, upínají se na kloubní obal MP kloubu palce. Tento sval zabezpečuje addukci palce.

Svaly hypothenaru: Musculus palmaris brevis začíná na ulnární straně palmární aponeurózy a upíná se do kůže. Jeho funkcí je stahování kůže dlaně, čímž pomáhá prohloubit klenbu ruky. Musculus abductor digiti minimi začíná na eminentia carpi ulanris a upín se na bazi proximálního článku 5. prstu. Provádí abdukcí malíku. Musculus flexor digiti minimi začíná na eminentia carpi ulanir a upíná se též na bazi proximálního článku malíku. Jeho funkce je flexe 5. prstu. Musculus opponens digiti minimi je trojúhelníkový sval začínající na hamulus ossis hamati a upínající se na laterální stranu 5. metakarpu. Jeho funkcí je spíše addukce malíku, než jeho opozice. Všechny svaly hypothenaru jsou inervovány z nervus ulnaris.

Svaly středního prostoru: Musculi lumbricales tvoří 4 tenké svaly běžící po radiální straně MP kloubů. Začínají na šlachách musculus flexor digitorum profundus a upínají se na bazi proximálních článků jednotlivých prstů. Jejich funkcí je flexe MP kloubů, extenze IP kloubů a radialní úklon prstů. Inervace jde pro 1. a 2. sval z nervus medianus a pro 3. a 4. sval z nervus ulnaris. Musculi interossei manus dělíme do dvou vrtev: musculus interossei palmares jsou 3 svaly běžící ve spatia interossea metacarpi. Osu vede 3. prst, proto jsou svaly přivrácené na stranu prostředník. Prostředník jako takový tento sval postrádá. Začínají na bazích 2., 4. a 5. metakarpu a upínají se a baze proximálních článků prstů a do aponeurosy. Tyto svaly provádí addukci prstů, edy svírají prsty k sobě. Musculi interossei dorsales jsou 4 svaly jejichž osu též tvoří 3. prst s tím rozdílem, že sám prostředník má dva tyto svaly (z každé strany jeden). Začínají jakko zpeřené svaly od 2 přivrácených stran sousedních metakarpů. Upínají se na baze proximálních článků prstů. Všechny svaly středního prostoru jsou inervovány z nervus ulnaris. (Hudák, 2006)

2.2. Kineziologie ruky:

Ruka, díky své anatomické složitosti umožňuje jemnou motoriku, tedy vysokou obratnost pohybů. Svalová síla je samozřejmě základem pro provádění aktivních pohybů, jejich vzájemná koordinace je však nezbytná pro konání každodenních činností. Proto pro vyšetření ruky nestačí pouze svalový test. Zapotřebí je zhodnocení funkce při řešení úkonů, kde je zapotřebí všestrannost jemných pohybů. „*K vyšetření funkce ruky nepostačuje svalový test, ale je nutno posoudit i schopnost provést určitý cílený pohyb.*“ (Véle, 2006) Z tohoto také vyplývá, že by se terapie neměla zaměřovat pouze na zvýšení svalové síly, ale zejména na trénink složitějších pohybů.

2.2.1 Pohyby ruky:

Přesto, že Čihák (2004) rozlišuje ruku anatomicky na *zápěstí a ruku*, Véle (2006) ruku chápe jeden *funkční celek*. Pohyblivý kloub je pro správnou funkci stejně důležitý jako svalová síla, nebo koordinace. Proto při vyšetření neopomíjíme také vyšetření kloubní vůle, ale i pasivního a aktivního pohybu. „*Aktivní pohyb je dán silou vlastních svalů pacienta. Efektivní pohyb je výsledkem vektorového součtu všech sil, které na daný segment působí – tj. tahu aktivovaných svalů a působení dalších sil zevního a vnitřního prostředí (gravitace, tření, odpor prostředí)*“ (Zeman, 2016) Pasivní pohyb pak vychází a je dán silou vnější. Fyziologické rozsahy jsou popsány mnoha odborníky, liší se však rapidně. Pro přehled přikládám rozsahy jednotlivých pohybů podle různých autorů.

Tab.1.- rozsah kloubního pohybu dle jednotlivých autorů

Struktura	Pohyb	Véle (2006)	Kapandji (1982)	Čihák (2004)
Zápěstí	Radiální dukce	15	15	15
	Ulnární dukce	45	40-45	45
	Palmární flexe	80	85	80
	Dorzální flexe	80	85	85
MP kloub	Flexe	100	90	45
	Extenze		30-40	20
	Abdukce	45		50-70
Distální IP kloub	Flexe extenze	100		
Proximální IP kloub	Extenze	70		

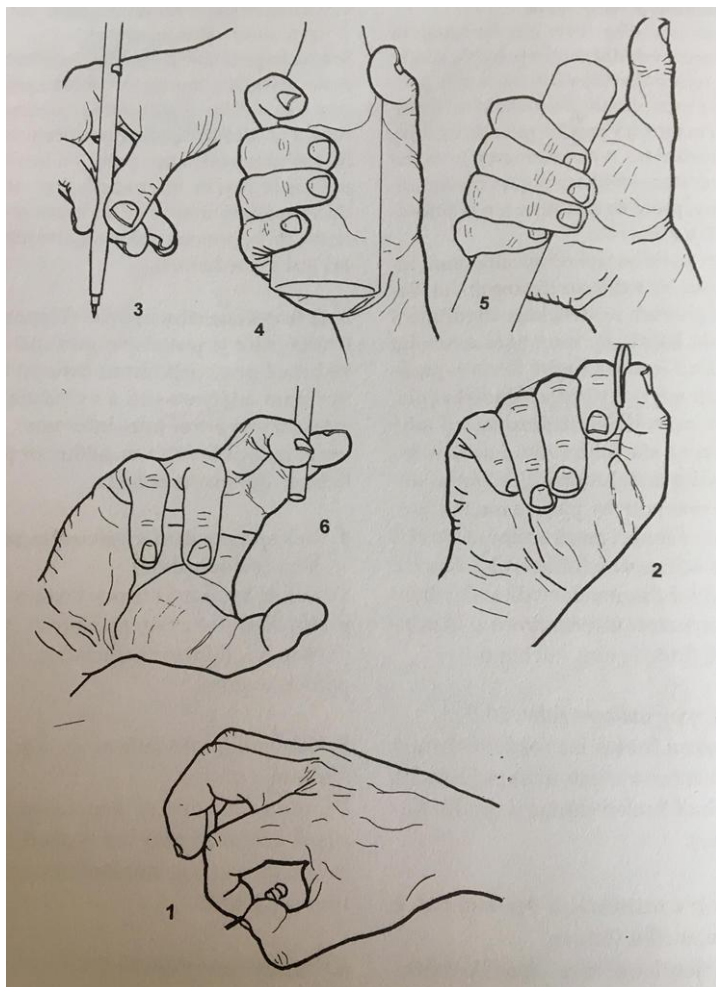
Z uvedené tabulky je zřejmé, že nelze striktně určit ideální fyziologický rozsah kloubu. Při vyšetřování je třeba brát zřetel také na kloubní vůli, bolestivé projevy a schopnost provádět funkční pohyby. „*Bolest je nepříjemný smyslový požitek s nelibým pocitovým zabarvením. Bolest vede k reakcím únikovým, nebo naopak k reakcím ochranným.*“ (Silbernagl, 1993). Goniometrické vyšetření je však velmi cenné při porovnávání výsledků terapie.

Může nám pomoci lépe definovat progresi onemocnění, nebo úspěšnost terapie. Pro jeho relevanci je však třeba, aby bylo prováděno ve stejných podmínkách (místo, čas, pomůcky) a stejným fyzioterapeutem/lékařem. Prováděno je za pomoci goniometru, tedy speciálního úhloměru. (Haladová, Nechvátalová, 2010)

2.2.2. Úchop

Podle Kapandajihho (1982) lze úchopovou funkci ruky rozdělit na 6 základních forem úchopu:

Obr.4.- různé typy úchopu



- 1) Úchop s terminální opozicí palce a ukazováku (štipec)
- 2) Úchop se subterminální opozicí palce a ukazováku (pinzeta)
- 3) Úchop s laterální opozicí (klepeto)
- 4) Úchop palmární s palcovým zámekem (celou rukou)
- 5) Úchop digitopalmární (mezi dlaní a prsty)
- 6) Úchop interdigitální (mezi prsty)

Je třeba zmínit, že definice různých autorů pro úchop se značně liší. Pfeiffer (1993) například rozděluje úchop na *pinzetový*, *nehtový*, *klíčový*, *tužkový*, *klešťový*, *cigaretový*, *válcový* a *dlaňový*. Langmeier (1983) zase na *pasivní dlaňový*, *aktivní dlaňový*, *nůžkový*, *spodní a svrchní klešťový*. Svobodová (1997) pak rozděluje úchop na *dlaňový (ulnární, radiální, a válcový)* a *prstový (špetka, štipka, klíčový, nehtový, cigaretový a tužkový)*. (Opatřilová, 2018)

Toto nejednotné dělení má své opodstatnění, jelikož je úchop různorodý a velmi komplikovaný pohyb, popsat všechny potenciální možnosti postavení jednotlivých struktur by bylo téměř nemožné.

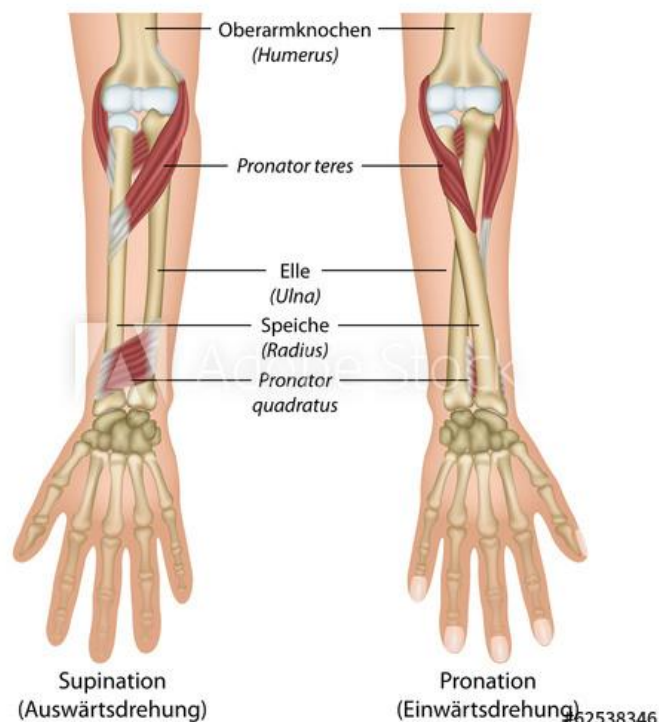
Úchop můžeme dále chápat ve dvou formách. Jde o úchop reflexní, který lze vyvolat při podráždění pokožky dlaně. Fyziologicky jej nalézáme u novorozenců. Během vývoje CNS je však tento reflex inhibován a je možné jej vyvolat pouze u pacientů s postižením centrální nervové soustavy. Volní úchop pak nezávisí na podráždění pokožky, je generován na příkaz motorických oblastí mozku. Lze však říci, že reflex je stále uplatnitelný při pohybech řízených z nižších mozkových oblastí, například chycení předmětu. Úchop neslouží jen k mechanickému přesunu předmětu, ruka má také funkci senzickou, hmatovou.

Má schopnost rozpoznat jak tvar předmětu, tak jeho strukturu. To je umožněno díky souhře hlubokého a povrchového čítí se sensorickými oblastmi mozkové kůry.

Při poruše těchto modalit nalézáme poruchy jako parestézie, disestézie – tedy chybná interpretace hmatových vjemů, kdy pacient vnímá dotyk jako nepříjemné pálení, či dokonce bolest. Při poruše hlubokého čítí se objevuje astereognozie, tedy neschopnost hmatového poznávání, kdy pacient není schopný rozpoznat předmět po hmatu. Do této kategorie spadá též autotopagnozie, kdy pacient není schopen určit polohu části svého těla. Těchto poznatků využíváme při vyšetřování čítí.

2.2.3. Pronace a supinace:

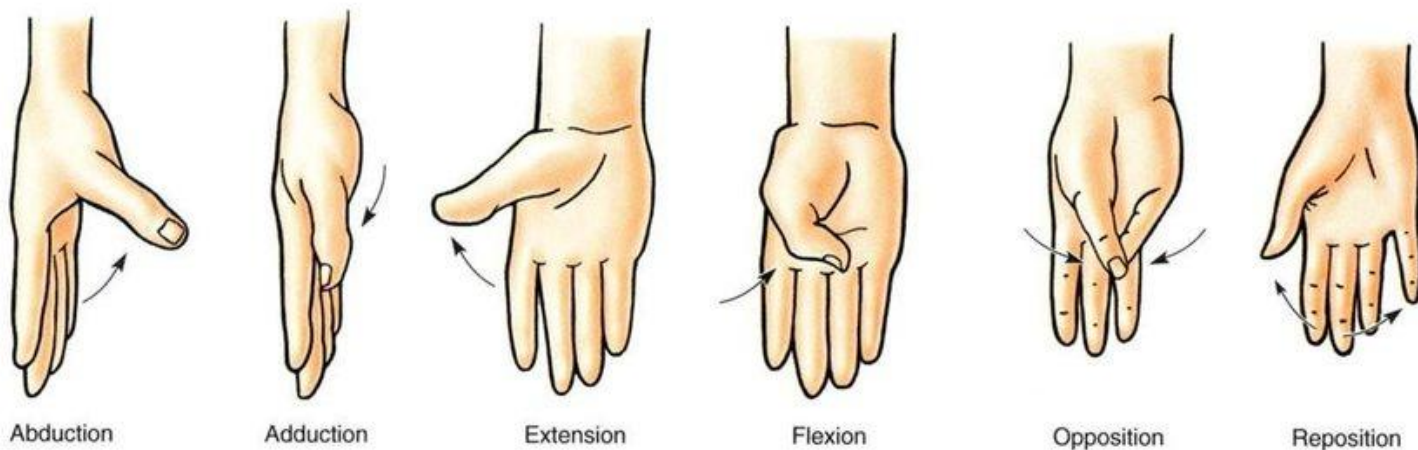
S úchopovou schopností je také spojen pohyb do pronace a supinace. Jde o pohyb, který je zprostředkovaný proximálním a distálním radioulnárním skloubením. Podílejší se svaly: musculus pronator teres, musculus supinator, musculus pronator quadratus. Při tomto pohybu dochází k obtáčení hlavičky radie kolem ulny. Radius se kříží přes ulnu. Pronace je pohyb, kde dlaň otáčíme směrem ventrálním, supinace je pohyb, kdy dlaň otáčíme směrem dorzálním. Toto uspořádání nám dovoluje pohybovat rukou v další rovině, tedy rotační.



Obr.5.- pozice loketní a vřetenní kosti v pronačním a supinačním postavení

2.2.4. Palec:

Je označován jako první prst na horní končetině savců. Jeho správná funkce a postavení je nezbytné k provádění základních úchopů. Jako jediný prst se skládá pouze ze dvou prstových článků. V základním postavení je na radiální straně odkloněn o cca 30 stupňů. Palcové MP skloubení je velmi pohyblivé, což dovoluje vysokou obratnost palce. Palec má také funkci gestikulační, kdy v některých kulturách je zvednutý palec brán jako přátelské gesto, kdežto v kulturách jiných jde o gesto obscénní. Postavení palce proti malíku se nazývá opozice, rotační pohyb pak cirkumdukce. Mezi další pohyby palce patří extenze, flexe, abdukce a addukce. (Véle, 2011)



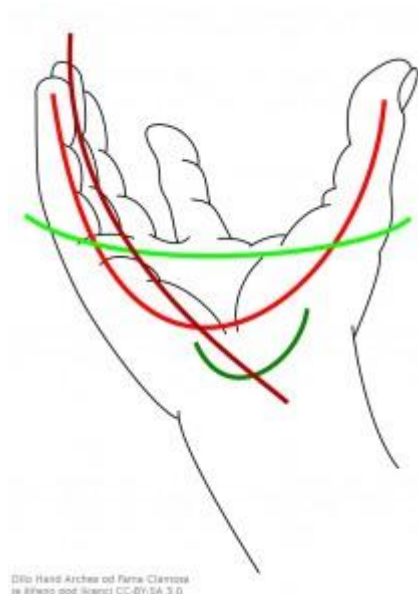
Obr.6.- postavení palce

Opozice:

Postavení palce oproti ostatním prstům se nazývá opozice, jeho odklon zase repozice. Tento pohyb je jedním z důkazů příklánějících se k evoluční teorii. Opozici palce můžeme pozorovat nejen u primátů, ale také například u ptáků, plazů a ostatních savců a dokonce hlodavců. Anatomové i vědci se však neshodují na jedné definici. Někteří opozici definují jako postavení palce proti 5. prstu, tedy malíku, jiní definují opozici jako střídání komplexu pohybů flexe-abdukce (opozice), extenze-addukce (repozice). (Véle, 2006)

2.2.5. Funkce ruky

Jak jsem již zmínil v úvodu, manipulační funkce není to jediné k čemu ruku potřebujeme. Ruka má 4 hlavní funkce: manipulační (úchop a jemná manipulace s předmětem), smyslovou (hmat), komunikační (gesta, podání ruky) a opěrnou (pro níž má největší význam klenba ruky). Osobně mezi funkce řadím také funkci sociální, ruka je vždy vidět a její základní postavení může hrát roli při navazování nových mezilidských vztahů..



Klenba ruky

Klenba má 2 příčné oblouky (proximální a distální, složený ze zápěstních kůstek), 1 podélný a 1 diagonální oblouk. Tyto oblouky zajišťují stabilitu ruky v opoře, mobilitu ruky při pohybu, změnu tvaru ruky při úchopu, ale i přípravu ruky na aktivitu. Ruka se zachovanou klenbou se označuje jako ruka funkční a dokáže plnit opěrnou funkci. V klidovém postavení je klenba nevýrazná až plochá, k jejímu značnému prohloubení dochází při svírání ruky. To je důležité zejména během vývoje, kdy se dítě o ruku opírá při lezení. Klenba se začíná vytvářet již při narození, plné funkce však dosahuje až kolem druhého roku života. Ukazuje se však, že význam má i v dospělosti a to nejen u sportovních aktivit, předpokládá se souvislost mezi kvalitou klenby a posturou. (Prokúpková, 2014)

Obr.7 – klenba ruky

2.3. Cévní mozková příhoda:

Funkce horní končetiny je jednou z nejčastějších modalit, jež je po mozkové příhodě postižená. Toto postižení se nejvíce projevuje na distální části, tedy ruce. Postižení se typicky projevuje jako ztráta svalové síly (může být i úplná), ztráta citlivosti, zvýšený tonus (spasticita), kontraktury, snížená schopnost koordinace jednotlivých segmentů a provádění složitějších pohybů. CMP samozřejmě není jediné onemocnění zanechávající snížené funkce ruky. Dalšími může být: polyneuropatie, traumatické postižení periferních nervů, syndrom Guillen-Barré, roztroušená skleróza a další. Do výzkumu však byli řazeni pacienti po prodělané cévní mozkové příhodě.

2.3.1 Definice

Tento výzkum je zaměřen na terapii postižení motorických funkcí obecně, tedy na základě různé etiologie. Skladba pacientů v RÚ Kladruby však ukázala, že nejčastější příčinou poruchy motoriky ruky je iktus, tedy cévní mozková příhoda. Jde o akutní stav, kdy je snížený proud krve protékající mozkovou tkání, což má za následek přechodné, nebo i trvalé postižení neuronů. Přechodné postižení se nazývá jako tranzitorní ischemická ataka (někdy také jako RIND – reverzibilní ischemický neurologický deficit), tento stav je plně reverzibilní, avšak informuje nás o stavu cévního řečiště. V další fázi se rozvíjí progredující příhoda, která vede k dokončené ischemické příhodě. Zde je stav ovlivnitelný avšak plně reverzibilní není. Podle vztahu k tepennému povodí dělíme CMP na teritoriální, v povodí určité mozkové tepny, interteritoriální, na rozhraní povodí dvou a více tepen, lakunární, tedy postižení malých arteriae perforantes. Podle mechanismu vzniku můžeme CMP dělit na ischemickou a hemorhagickou. Ischemickou příhodu lze dále rozdělit na aterotrombo-embolickou, arteriopatii malých cév, embolizaci ze srdce a ostatní příčiny, kamž patří například koagulopatie. Vzniká tedy na podkladě trombózy, nebo embolie mozkových cév, nejčastější příčinou je ateroskleróza, tedy usazování lipidů a krevních složek na stěnu cévy, což vede ke zúžení, nebo úplné obturaci průsvitu cévy. Naproti tomu hemorhagická příhoda je způsobena rupturou cévy, příčinou je nejčastěji vysoký krevní tlak, nebo primární onemocnění cévního řečiště. Mechanismus vzniku zásadně ovlivňuje způsob diagnostiky, léčby i prevence.

Cévní mozková příhoda je po onemocnění srdce a tvorbě zhoubných nádorů třetí nejčastější příčinou smrti a způsobuje invaliditu u 3% dospělých jedinců. Ročně toto onemocnění postihne až 40 000 česků, z nichž 40% do jednoho roku umírá. V budoucnu lze očekávat nárůst tohoto onemocnění. Důvodem je zvyšování výskytu rizikových faktorů a stárnutí populace. Již nyní studie uvádí nárůst incidence CMP o 1-1,5% ročně. T. Bryndziar (2015) ve své práci uvádí, že Česká Republika dlouhodobě patří k zemím s nejvyšší incidencí i mortalitou CMP nejen v Evropě, ale i ve světě.

2.3.2. Topika

Mozek je zásobován dvěma hlavními cévními systémy. Karotidy a jejich teritorium zásobují mozkové hemisféry. V této oblasti se nachází motorické a senzorycké oblasti, centra pro tvorbu řeči, centra paměti i frontální lalok definující lidskou osobnost. Postižení těchto oblastí odpovídá symptomatiku. Při krvácení, nebo obturaci karotického řečiště dochází k poruchám motoriky (hemiparézy, hemiplegie), poruchám čítí (hypestézie, parestézie, dysestézie), můžeme nalézt Wernickovu, nebo Broccovu afázii, epileptické paroxysmy,

poruchy vědomí, poruchy osobnosti (zmatenost, agresivita, psychologický útlum), neglect syndrom (tedy zanedbávání levé poloviny prostoru). Při postižení arteria cerebri posterior dochází k různým poruchám zraku. Jde o poruchy kvantitativní (hemianopsie homonymní/heteronymní) a kvalitativní: alexie (neschopnost číst), zraková agnózie (neschopnost rozpoznat předměty zrakem). Pacienti zařazení do tohoto výzkumu však trpí motorickým deficitem ruky, k tomu dochází při poruše v povodí arteria cerebri anterior. (Ambler, 2006)(Druga, 2011)

2.3.3. Příčiny

Jak jsem již zmínil, mezi dvě hlavní příčiny řadíme cévní ischemii a hemorhagii. K těmto dvěma faktorům můžeme přiřadit také sníženou perfúzi, ta může být způsobena například rozvíjejícím se hypovolemickým šokem. Vznik cévní mozkové příhody je však ovlivněn dědičnými faktory, rizikovými faktory a zejména životním stylem. Rizikové faktory je možné dělit na ovlivnitelné a neovlivnitelné. Mezi ovlivnitelné faktory patří diabetes mellitus, arteriální hypertenze (vysoký krevní tlak), kouření, obezita a s ní spojený nedostatek aktivního pohybu, tučná strava vedoucí k vysoké hladině lipidů a cholesterolu v krvi, jiná onemocnění srdce a cévního řečiště. Do neovlivnitelných faktorů řadíme již zmíněné genetické faktory, věk a pohlaví. Základem prevence CMP je tedy zejména úprava životního stylu, tzn. omezení kouření a alkoholu, více pohybové aktivity a úprava jídelníčku.

2.3.4. Klinický obraz

Chronický klinický obraz má nejrůznější projevy, ty závisí především na mechanismu vzniku, včasné léčbě a topice. Obecně se však dá předpokládat motorický deficit typu centrální paréza/plegie, ta se projevuje částečnou, nebo úplnou ztrátou motoriky při zachování, nebo dokonce zvýšení napínavých reflexů. Při poruše v levé mozkové hemisféře dochází k postižení motoriky a ztrátě citlivosti na pravé polovině těla, často se přidávají i poruchy řeči. Při postižení pravé mozkové hemisféry dochází k poruchám motoriky a ztrátě citlivosti na levé polovině těla. Centrální paréza je často doprovázena zvýšeným svalovým tonem, který označujeme jako spasticita. K tomu dochází zejména při krvácení/obturaci v oblasti capsula interna, kde jsou postiženy inhibiční funkce retikulární formace. Pro minimalizaci ireverzibilního deficitu je nesmírně důležitá včasná diagnostika a léčba. K tomu slouží specializovaná zařízení označovaná jako iktová centra. Pro včasnou léčbu je nezbytné rychlé rozpoznání CMP a okamžité přivolání rychlé záchranné služby. Akutně se CMP projevuje náhlou slabostí až úplným ochrnutím poloviny těla (porucha může být také pouze senzitivní, kdy je cití snížené až vymizelé, ale motorický deficit přítomný není). Dále náhlou poruchou vidění (například ztráta ostrosti, výpadky části zorného pole, dvojité vidění až jednostranná slepota). Můžeme pozorovat nenadálou poruchu řeči, projevující se slovním salátem (Broccovo centrum), nebo neschopností řeči porozumět (Wernickovo centrum řeči). Dalšími projevy může být například pokleslý koutek úst až nepřírozené grimasy, náhlá neodůvodnitelná zvrát. Při krvácení se typicky objevuje nenadálá, prudká bolest hlavy s meningeálními příznaky (Soubor příznaků vznikající při poškození, nebo dráždění mozkových plen. Projevuje se silnou bolestí hlavy, která se zvyšuje při opozici šíje – Brudzinského fenomén a při pasivní flexi v kyčli při extendovaném kolenu – Kerningův příznak.), ty lze od CMP odlišit vyšetřením likvoru.

2.3.5. První pomoc

Včasná první pomoc je základním předpokladem pro úspěšnou terapii. Pro rozpoznání CMP se používá mnemotechnická pomůcka FAST. F-face: vyšetřovaná osoba se pokusí o úsměv, my sledujeme pokleslý koutek a asymetrii obličeje. A-arm: pozorujeme Mingazziniho příznak, kdy pacient předpaží obě ruce, my sledujeme pokles postižené končetiny. S-speech: požádáme pacienta o zopakování jednoduché věty, nebo slova, pozorujeme neschopnost pacienta porozumět příkazu, nebo vytvořit větu. T-time: pokud je pozorován jeden z těchto příznaků je nutné okamžitě přivolat odbornou pomoc. Do příjezdu záchranné služby ukládáme pacienta do polosedu s podepřenými rukama, zajistíme přísun čerstvého vzduchu, nepodáváme žádné léky včetně kyseliny acetylsalicylové, s postiženým komunikujeme a sledujeme jeho stav. (Bydžovský, 2004)

2.3.6. Diagnostika

Základem je klinické vyšetření, které dokáže odhalit potenciální CMP. Pro léčbu je však zapotřebí určit mechanismus vzniku, rozsah léze a topiku postižení. Při traumatech je nutné vyřadit postižení míchy. Po provedení neurologického vyšetření následuje vyšetření krve, na které navazuje výpočetní tomografie, nebo magnetická rezonance. Pro další specifikaci příčin vzniku CMP je možné vyšetřit srdce (EKG) a krev (hemokoagulační vyšetření).

2.3.7. Léčba

Pro účinnou léčbu je důležitý okamžitý transport pacienta. Vzhledem k tomu, že při ischemické CMP dochází k postižení tkáně za místem obturace, je možné tento stav zlepšit zprůchodněním postižené cévy. Časový interval mezi vznikem CMP a započatou léčbu je pro terapii naprosto rozhodující. Od tohoto intervalu se také odvíjí možnosti léčby. Do 4,5 hodin od vzniku je řešením celotělová nitrožilní trombolýza farmakologicky. Do 6 hodin se přistupuje k intraarteriální trombolýze. Do 8 hodin je využito mechanického zprůchodnění cévy zapomocí chirurgického zákroku. Při hemorhagickém defektu je řešení buď konzervativní, kdy neurologický defekt již není ovlivnitelný, nebo chirurgické (zaklipování prasklého aneurysmatu). Na akutní péči navazuje dlouhodobá rehabilitační léčba.

2.3.8. Prognóza

Prognóza je vždy nejasná a opět závisí na topice, mechanismu vzniku a včasné intervenci. Jak již bylo řečeno, 40% pacientů umírá do jednoho roku, z přeživších pacientů je až 50% invalidních, z toho 25% těžce.

2.4. Rehabilitace po CMP

V akutní fázi je po zajištění životních funkcí a stabilizaci pacienta nutné dbát na rehabilitaci. V akutní fázi se fyzioterapie zaměřuje především na polohování pacienta (pro minimalizaci rizika kontraktur a dekubitů) v rámci metody Bobath. *„Součástí metody je systematické vyšetření pacientů v základních polohách, zjištění patologických polohových reflexů a pohybových vzorců. Při léčbě se uvádí pacient do inhibičních poloh, které tlumí spasticitu a patologické reflexy.* (Votava, 2002) Pasivní cvičení na lůžku (pro zachování kloubní pohyblivosti a jako prevence tromboembolických změn). Pro zachování dechových funkcí je možno použití reflexních mechanismů, toho využívá například Vojtova metoda. mobilizace a

techniky měkkých tkání lze využít pro protažení zkrácených svalů, uvolnění hrudníku a facilitaci plosek nohou.

V subakutní fázi se fyzioterapie soustředí zejména na maximalizaci hybnosti pacienta (PNF „Vychází z představy, že přirozený pohyb probíhá současně ve všech třech rovinách. Fyzioterapeut tedy provádí s pacientem pohyby horních nebo dolních končetin v diagonálách (I. a II.), podobně i pohyby šíje a trupu.“ (Votava, 2001) a na vertikalizaci. „Pacient, který se již nadále nezlepšuje a fixuje si chybné pohybové stereotypy, tímto vstupuje do fáze chronické.“ (Kolář, 2012)

V chronické fázi se rehabilitace soustředí na minimalizaci patologických hybných stereotypů, na obnovení aktivit každodenního života (ADL). V chronické fázi nejde jen o prosté zvýšení síly a kondice pacienta. Je zapotřebí, aby byl pacient zapojen do aktivit, které byl zvyklý vykonávat v době před CMP. Ať už jde o koníčky, práci, nebo samoobsluhu. Proto je zapotřebí nejen fyzioterapeuta, ale celého rehabilitačního týmu. Tam patří již zmíněný fyzioterapeut, ergoterapeut, zdravotní sestra, lékař, psycholog, logoped, sociální pracovníce a podle potřeby další specialisté. Ergoterapie je nesmírně důležitá pro rehabilitaci ruky. Jde o zdoluhavý a náročný proces, kdy se pacient učí psaní, úchopům, koordinaci apod. Toho je docíleno nácvikem koordinovaných pohybů ať už formou řízené individuální terapie, nebo formou hry. Pacient se také učí postarat sám o sebe, jsou mu vysvětleny a nabídnuty veškeré kompenzační pomůcky. (Haladová, 2010)

Ergoterapie je časově náročný a zdoluhavý proces. Pacient zároveň potřebuje maximum možností pro trénink, které vytížený personál nemusí být schopný nabídnout. Ukazuje se, že jednou z alternativ je využití roboticky asistované rehabilitace. Možností je na trhu spousta, ať už jde o komplexní přístroje jako je Logoped, Armillo apod., nebo o méně sofistikované přístroje, jako je například senzorická rukavice Hand Tutor.

2.5. Hand Tutor

MediTutor je soubor přístrojů pro komplexní rehabilitaci. Do této řady patří již zmíněný Hand Tutor, Arm Tutor, Leg Tutor a 3D Tutor. Vzhledem k dostupnosti se má práce zaměřuje na Hand Tutor. Jedná se o senzorickou rehabilitační rukavici, která dovede podle snímačů rozlišit v jaké poloze se ruka nachází. Snímače registrují postavení v zápěstním kloubu, MP kloubu i v jednotlivých IP kloubech. Co přístroj neumí je registrace abdukce a addukce prstů, stejně jako opozice palce. Jde o produkt zaměřující se na fyzioterapii, popřípadě ergoterapii. Přístroj umožňuje cvičení pro zlepšení jemné motoriky prstů a rozsahu pohybu v zápěstním kloubu. Celé zařízení se tedy skládá z již zmíněné rehabilitační rukavice a příslušného softwaru. Pro jeho instalaci je potřeba počítač/notebook se systémem Windows. Software nabízí množství her. Tyto hry jsou ovládané právě senzorickou rukavicí, pohyb kurzoru na monitoru obrazovky odpovídá pohybu ruky, který pacient provádí. Her je zde celá řada, většina z nich funguje na principu flexe-extenze, kdy prováděný pohyb přesouvá kurzor zleva-doprava (a opačně), nebo zhora-dolů (a opačně). Pacient ve hře může ničit vesmírné vetřelce, ovládat auto, procházet bludištěm apod. Druhá sada her nabízí zobrazení kombinace pohybů flexe-extenze v zápěstí nezávisle na pohybech prstů. Na monitoru se pak pohybem zápěstí přesouvá kurzor v horizontálním směru a pohybem prstů se kurzor přesouvá ve směru kolmém. Správnou koordinací těchto dvou pohybů je možné přesouvat kurzor také diagonálně. Pacient je tedy nucen provádět různé pohyby v kloubech ruky bez jejich zrakové kontroly. Je také možné nastavit různé obtížnosti her podle potřeby pacienta. To je velmi důležité, protože hra má pacienta především motivovat k prováděné terapii. Pokud je hra příliš náročná, nebo naopak příliš jednoduchá, pacient motivaci ztrácí a terapie není účinná. Správné nastavení obtížnosti je tedy stěžejní pro plné využití Hand Tutoru. Pacient je vždy informován o výsledku, kterého v dané hře dosáhl. To zajišťuje motivaci pacienta, který se snaží svůj dosavadní výkon překonat a zároveň dává terapeutovi informaci o možné progresi dané funkce. Pro efektivní průběh terapie považují za nutné, aby byly zachovány základní kognitivní schopnosti, jako paměť a pozornost. Přístroj také nabízí evaluační program hodnotící rozsah a rychlost aktivního pohybu. Při porovnání těchto dat s hodnotou naměřenou fyzioterapeutem se však ukazuje, že evaluační program není spolehlivý a pro vyšetření funkce ruky bylo využito nezávislé vyšetření fyzioterapeutem. Pro maximalizaci efektivity přístroje je důležité vybrat správnou velikost rukavice. Rukavice je nabízena ve velikostech označených čísly 1-4. Ovládání přístroje je velmi jednoduché, vzhledem k tomu předpokládám potencionální využití Hand Tutoru v domácí péči.

Obr. 8.- rukavice Hand Tutor na ruce pacienta (ilustrační foto)



Mezi indikace přístroje patří zejména poruchy motoriky, sensoriky i kognice. Patří sem cévní mozková příhoda, roztroušená skleróza, dětská mozková obrna, Parkinsonova choroba, úrazy hlavy, svalová slabost, poranění periferního nervu, stavy po zlomeninách a poraněních měkkých tkání, stavy po ortopedických operacích a bolestivé syndromy. Medi Tutor jako celek lze také využít pro trénink stability.

Podle manuálu firmy MediTouch by bez konzultace lékaře neměli využívat pacienti s následujícími obtížemi: pacient má otevřenou ránu, pacient trpí infekcí nebo jinou chorobou kůže na léčené ruce. Pokud se objevuje škrábaní nebo změny barvy kůže, terapie by měla být ukončena.

Vedlejší účinky jsou žádné až mírné. V krajním případě může jít o iritaci kůže, často na podkladě alergologickém. Pokud se tento účinek dostaví, pacient by měl terapii ukončit. Tyto případy jsou však velmi vzácné.

4) CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

Cíl práce: Zhodnocení potenciálního využití robotické rukavice Hand Tutor u pacientů s postižením motorických funkcí ruky. Vyhodnocení terapeutického efektu včetně subjektivních pocitů pacienta, možnosti autoterapie a úpravy intenzity terapeutického sezení. Očekávám, že výzkum pomůže objasnit vliv automatických/robotických terapeutických nástrojů na motorickou funkci ruky, ale i životní úroveň pacienta.

Hypotéza:

- 1) Pozorování významnějšího zlepšení v oblasti svalové síly, kloubního rozsahu i funkčních testů ruky oproti konvenční terapii, tedy terapii bez využití rukavice Hand Tutor.
- 2) Předpokládám pozitivní přínos pro pacienta, zejména terapeutický a psychologický.
- 3) Očekávám, že možnost autoterapie bude uskutečnitelná pouze u vybraných pacientů.
- 4) Předpokládám také sníženou zátěž pro zdravotnický personál.

5) PRAKTICKÁ ČÁST

4.1. Pracoviště:

Výzkum probíhal v Rehabilitačním ústavu Kladruby, pod vedením Prof. Mudr. Marceli Lippertové-Grünnerové Ph.D.,MsC a za asistence Mgr. Jakuba Pětiokého (náměstek pro vědu a výzkum v RÚ Kladruby). Veškeré aspekty práce (návrh, výběr pacientů, vyšetření, terapie, vyhodnocení) byly provedeny samostatně, avšak pomoc místních fyzioterapeutů a ergoterapeutů byla neocenitelná.

4.2.Soubor pacientů:

V souboru se nacházejí pacienti, kteří v posledním roce prodělali onemocnění související s poruchou funkční motoriky ruky, ať už se jedná o onemocnění neurologické, traumatické, autoimunitní, biologické, nebo smíšené. Pacienti podstoupí retrospektivní analýzu zdravotní dokumentace. Analýza se zaměřuje na anamnézu pacienta, tedy věk pacienta, pohlaví, váha, nynější i prodělaná onemocnění, sociální a rodinná anamnéza, farmakologická léčba, podstoupená rehabilitace, aktuální rehabilitační plán a také charakter onemocnění včetně záznamu o jeho průběhu. Z retrospektivní analýzy zdravotní dokumentace bude zhodnoceno, zda-li bude pacient zařazen do studie.

4.4. Podmínky pro vstup do studie:

Pacient trpí poruchou funkce ruky, která se projeví při vyšetření svalovým testem a funkčními testy úchopu. Pacient dále netrpí těžkou osteoporózou, akutním zánětlivým stavem, nebo kožním onemocněním. V případě, že pacient trpí duševním onemocněním, nebo je znatelně snížena kognitivní schopnost pacienta, bude situace vyhodnocena dle aktuálního stavu, zdravotní dokumentace a dle posudku psychologa.

4.4. ABA design studie

ABA nebo také *reversal* design je koncept, který umožňuje sledovat vliv léčby na pacienta, nebo jednu skupinu pacientů. Tento design je výhodný, protože dokáže nahradit podmínky kontrolní skupiny aniž by doopravdy byla sestavena.

První fáze, tedy A-fáze, popisuje jak pacient reaguje na lokální podmínky, aniž by byla léčba zahájena. Druhá fáze, tedy B-fáze, začíná ve chvíli, kdy pacient započne s léčbou. Ve chvíli kdy je léčba opět ukončena začíná C-fáze.

V praxi to tedy bude vypadat tak, že proběhnou celkem 4 vyšetření. Po prvním vyšetření pacienti budou pokračovat ve svém obvyklém režimu po dobu 5-7 dnů. Po této době bude provedeno 2. měření a léčba (tedy každodenní terapie pomocí sensorické rukavice Hand Tutor) započne. Zde začíná B-fáze výzkumu, která bude taktéž trvat 5-7 dnů. Po této době bude provedeno třetí kontrolní měření a léčba bude přerušena, nebo pozastavena. Po dalších 5-7 dnech bude provedeno 4. a poslední měření. Vzniknou nám tedy tři časové úseky ohraničené jednotlivými vyšetřeními. Porovnáním těchto úseků získáme představu o efektu terapie na motoriku ruky.

4.5. Vstupní, kontrolní a výstupní vyšetření:

Vstupní, kontrolní i výstupní vyšetření bude provedeno individuálně jedním fyzioterapeutem.

1) Před vstupním vyšetřením (tedy před prvním kontaktem s probandem) bude pacient plně informován o probíhající studii včetně metodologie a zpracování dat. S pacientem bude podepsán a řádně projednán aktivní informovaný souhlas, který bude obsahovat – informace o průběhu výzkumu, informace o účelu a délce trvání výzkumu, práva a povinnosti zúčastněných, garanci zachování anonymity, možné negativní dopady a způsob jakým se bude s daty dále nakládat (tzn. zveřejnění práce).

2) Odebrání anamnézy – Pacient bude vyzpovíván z hlediska anamnestických údajů. Terapeut se bude soustředit zejména na charakter onemocnění, sociální, pracovní a rodinnou anamnézu, údaje o možném abusu návykových látek, tělesné proporce, rizikové faktory a pohybové schopnosti pacienta.

3) Vyšetření kognice - Pacient bude vyšetřen z hlediska kognitivních dovedností – orientace v čase a prostoru, logické uvažování, paměť, asociační dovednosti a celková způsobilost k terapii. Vyšetření bude provedeno pomocí krátkého rozhovoru, v případě potřeby bude využito Montréalského kognitivního testu. Případné nejasnosti budou konzultovány s psychologem.

4) Interní vyšetření horní končetiny – Pro zařazení do studie je nutné vyloučit některé patologické jevy jako je kožní onemocnění, nebo již zmíněné zánětlivé procesy. Kůže je vnější bariéra organismu, která funguje jako 1. imunitní bariéra. Na kůži můžeme nalézt různé místní změny, které mohou poukazovat na interní onemocnění, ale i na lokální změny hlubokých tkání. Aspekci a palpací bude vyšetřena barva, teplota, vyrážka, vlhkost a jiné kožní defekty. Reflexní změny na kůži mohou napomoci při lokalizaci bolesti a zánětlivých změn. Bolest jakožto fyziologická reakce organismu na poškození tkáně má vliv na rozsah kloubní pohyblivosti, svalovou sílu a psychický stav pacienta. Protože by bolest mohla podmiňovat zavádějící výsledky měření, budou pacienti s vysokou mírou bolesti ze studie vyřazeni. Pomocí palpačního vyšetření bude stanovena míra bolesti postižené končetiny. Subjektivní pocit bolesti bude určen pomocí škály Karen Lee Richardsové na stupnici od jedné do deseti.

Otok je nahromadění tekutiny v intersticiu. Sám o sobě může omezovat pohyb i svalovou sílu. Může však také způsobit bolest a ukazuje na některé lokální i globální patologické jevy.

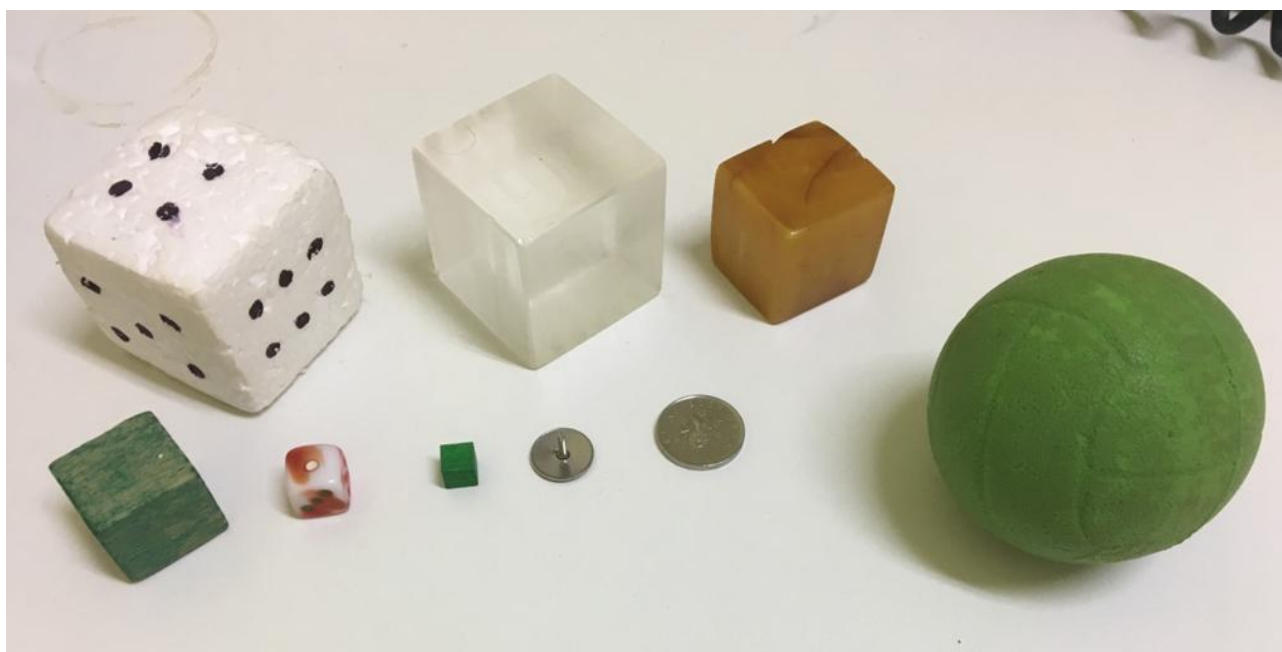
5) Vyšetření vztahující se k výzkumu - Pro účely výzkumu bude podrobně prostudována svalová síla akrálních částí horní končetiny. Proto bude využito svalového testu zejména pro zhodnocení svalové síly hlavních svalových skupin, ale i svalů jednotlivých prstů. Tedy hluboké i povrchové flexory prstů, abduktory a adduktory prstů, flexory a extensory zápěstí, extensory prstů, svaly palce, supinační a pronáční svaly a svaly provádějící dukce. (svaly: m. flexor digitorum superficialis, m. flexor digitorum profundus, m. extensor digitorum, m. pronator teres, m. supinator, m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris, mm. lumbricales, mm. interossei dorsales, mm. interossei palmares, m. flexor hallucis longus + brevis, m. abductor pollicis longus + brevis, m. opponens pollicis, m. extensor pollicis longus + brevis, m. adductor pollicis. Svalová síla bude zhodnocena také u svalů paže, zde však jen orientačně.

Protože se dynamometr ukazuje jako nejobektivnější metodou hodnocení svalové síly úchopu, bude využit při měření, kde bude změřena síla stisku, pinzetového úchopu mezi palcem a: ukazovákem, prostředníkem, prsteníkem. (Mathiowetz, 1984). Přičemž na malíčku připadá 10% síly stisku, prsteníčku 25%, prostředníčku 35%, ukazováku 30% a palci 20%. (Kirkpatrick, 1957)

Pro zhodnocení funkce bude využito úchopového testu. Tedy schopnost nadzvednout předměty různých velikostí a tvarů dvěma a více prsty (koule, kostka o hraně 3, 2, 1 a 0,5 cm, umělohmotná kostka, polystyrenová kostka, připínák špetkou a addukcí, nadzvednutí mince ze stolu). U uchopování předmětů nebude hodnoceno pouze splnil/nesplnil, ale také jakým způsobem byl úkol proveden. Zaměřovat se budeme zejména na vzájemnou koordinaci prstů, přesnost pohybu, rychlost pohybu, sílu, která je při úkolu vyvinuta. Schopnost vytvořit úchopy dle Lewita, tedy: špetka, pěst, háček, stříška, klíčový úchop. Zde bude též hodnoceno provedení úkolu. Dále bude vyšetřena schopnost izolovaných pohybů jednotlivých prstů a jejich vzájemná koordinace. (Lewit, 2003)

Následně bude změřen rozsah kloubní pohyblivosti IP1, IP2, MP, radiokarpálního, loketního i ramenního kloubu. Bude využito prstového a velkého goniometru. K vyhodnocení funkční motoriky v prostoru využijeme 9-hole peg testu a Box and Block testu. Tedy ergoterapeutických testů, které upřesňují progresi terapie pomocí časového údaje a určují zlepšení na úrovni složitějších koordinovaných pohybů. Budeme také pozorovat způsob jakým je úkol prováděn. Zmíněné testy jsou rozděleny do několika kategorií a jednotlivé položky budou bodově ohodnoceny. Součtem bodů získáme představu o celkovém stavu ruky pacienta. Porovnáním těchto údajů získáme představu o změně výsledků v závislosti na terapii.

Poslední součástí měření bude krátký dotazník pokrývající informace o subjektivním přínosu z pohledu pacienta, intenzitě terapie a možnostech domácí terapie.



Obr.9.- předměty využitě k vyšetření úchopu



Obr.10 - Goniometr



Obr.11.- prstový goniometr



Obr.12. - Box and Block Test (100 dřevěných kostek je umístěno v levé části boxu, pacient má za úkol přemístit co největší počet kostek během jedné minuty z levé části do pravé)



Obr.13- Nine-Hole-Peg Test (na začátku testu je v levé části krabičky umístěno 10 kovových kolíků. Pacient má 9 z nich umístit do zdířek v pravé části v libovolném pořadí a následně je opět přemístit zpět do levé části. Pokud jeden kolík upadne, test pokračuje. Při druhé chybě je test ukončen, popřípadě zopakován. Čas měříme od chvíle, kdy se pacient dotkne prvního kolíku a stopujeme ve chvíli, kdy je poslední kolík zpět v levé části krabičky.



Obr.14. - Dynamometr (nahore) – Pro správné provedení testu je nutné nastavit dynamometr do správné velikosti. Střední část dynamometru lze vyjmout a posunout do požadované polohy. Tlak má být vyvíjen v thenarové části dlaně a na druhém článku prstů. Pacient následně stiskne dynamometr, na stupnici se ukáže vyvinutý tlak v jednotkách váhy, konkrétně kilogramy. Je též žádoucí, aby byla pacientova ruka suchá, nabídneme tedy papírový ubrousek k odstranění přebytečného potu a mastnoty.

Obr.15 – Prstový dynamometr



4.6. Terapie:

Terapie bude dvojího charakteru. Jak už bylo zmíněno v popisu studie, výzkum bude probíhat formou ABA designu. Tedy A – zkoumaná terapie/léčba není zařazena do terapeutického plánu, B – terapie/léčba je zařazena do léčebného plánu. Ve fázi A tedy pacient bude nadále pokračovat ve své obvyklé terapii, která zahrnuje

a) individuální i skupinové cvičení – Pacienti často trpí také jiným deficitem, než je snížená funkce ruky. Typicky jde o postižení klinicky se projevující jako spastická hemiparéza. Fyzioterapie se tedy zaměřuje na ucelenou neurologickou rehabilitaci. Do ní patří: masáže a měkké techniky, PNF, PIR, Vojtova metoda, prvky konceptu Bobath, cvičení na lůžku/ve stoje/vsedě, popřípadě také vertikalizace, edukace správného stereotypu chůze, nácvik práce s kompenzačními pomůckami

b) fyzikální terapii

c) nácvik soběstačnosti

d) ergoterpii – zejména terapii a nácvik úchopu, kde se pomocí různých motorických her a hlavolamů zlepšuje koordinace ruky.

e) nácvik každodenních činností jako je například psaní a používání základních nástrojů. Součástí je také keramická dílna a nácvik práce na počítači.

Ve fázi B bude pacientovi přidána roboticky asistovaná terapie, konkrétně senzorická rehabilitační rukavice Hand Tutor a to sice jednou denně na 30 minut po dobu 5-8 dnů. Po uplynutí fáze B se pacient opět navrátí do fáze A, tedy fáze, kde bude rehabilitační rukavice vyřazena.

Terapie pomocí Hand Tutoru je zařazena jako aditivní z důvodů etických i metodologických. Většina doposavadních studií však uvádí, že efekt robototerapie je spíše aditivní, než že by dokázal nahradit konvenční terapii. (Chang, Kim, 2013)

4.7 Vyhodnocení dat

Tabulka naměřených dat má 4 části. Svalový test má 13 položek zaměřujících se na hodnocení svalové síly u svalů provádějících jednotlivé pohyby ruky. Každá položka je ohodnocena 0-5 body, kde 0 znamená, že sval je při aktivaci bez viditelného záškubu, 5 znamená, že pohyb je proveden proti silnějšímu odporu v plném rozsahu pohybu. Z těchto 13 položek je proveden součet, což nám vykazuje jedno číslo charakterizující svalovou sílu ruky. Tyto součty jsou celkem 4 (za každé vyšetření jeden). Obdobně je provedeno hodnocení svalové síly pomocí dynamometru. Toto měření má pouze 4 položky (síla stisku, pinzetový úchop ukazovákem, prostředníkem a prsteníkem). Opět je proveden součet, který je následně přičten k výsledku svalového testu. Hodnota sumy dynamometru je však podělena 3, vzhledem k třetinovému počtu proměnných oproti svalovému testu. Vyplyne nám tedy jedna hodnota charakterizující svalovou sílu ruky na základě svalového testu a měření dynamometrem. Tyto 4 hodnoty budou následně porovnány a převedeny do grafu. Toto objasní vliv Hand Tutoru na svalovou sílu ruky. Naměřen byl také rozsah kloubní pohyblivosti u kloubů ruky a kloubu radiokarpálního. Tyto výsledky budou porovnány samostatně, opět pomocí součtu.

Jde o hodnoty pomocné, pomáhají určit vliv rozsahu pohybu na hodnocení svalového testu (pokud je omezen rozsah pasivního pohybu, tak není možné aby pacient docílil plného rozsahu při pohybu aktivním). Samostatně bude také hodnocena funkce úchopu. Jak již bylo zmíněno, vyšetření se také soustředilo na funkci úchopu pomocí manipulace s různými předměty. Je zde celkem 16 položek, kde každá je ohodnocena 1-4 body (1-pohyb neprovede, 2-provede s obtížemi, 3-provede nepřesně, 4-provede). Opět je vypočítán součet u jednotlivých měření a opět dostáváme 4 čísla, která jsou následně porovnána. Poslední složkou hodnocení dat je vyšetření motoriky ruky. K tomu posloužil 9-hole-peg test, kde je měřen čas, znamená to tedy, že čím nižší hodnota, tím lepší výsledek. Druhou proměnnou je Box and block test, kde je činnost prováděna po jednu minutu, zde tedy platí, že čím vyšší hodnota, tím lepší výsledek. Proto nebude u těchto dvou proměnných proveden součet, ale rozdíl.

Vyjde nám hodnota charakterizující motoriku ruky, kde čím nižší hodnota, tím lepší výsledek. V grafu pak bude ideálně vycházet klesající funkce (oproti zbylým grafům, kde hledáme funkci stoupající). Výstupem tedy budou 4 grafy hodnotící progresi u jednotlivých modalit vyšetření konkrétního pacienta. Krom grafu je progresi vyjádřena také procentuálním rozdílem. Pro zhodnocení vlivu Hand Tutoru obecně bude proveden součet a následný průměr všech modalit napříč celým spektrem pacientů. Výstupem bude 1 graf o osmi položkách, tentokrát hodnotící účinek robototerapie na celý soubor zkoumaných probandů. Díky tomuto postupu budeme schopni odečíst vliv Hand Tutoru na jednotlivé modalit u konkrétních pacientů, ale i celého souboru. Vyšší podíl Hand Tutoru na progresi terapie si slíbují zejména u svalové síly a funkce úchopu, nižší podíl pak u hodnocení motoriky a rozsahu pohybu. Součástí je také dotazník, který bude vyhodnocen individuálně.

4.8. Závěr: Na základě nasbíraných dat ze 4 vyšetření bude díky jejich porovnání vyhodnocen aditivní efekt robototerapie a její potenciální využití v praxi. Předpokladem je znatelnější progresi funkcí ruky, oproti terapii ochuzené o senzomotorickou rukavici. Slíbují si, že dotazník pomůže objasnit subjektivní pocity pacientů, přesnější indikaci intenzity zátěže i možnost autoterapie.

6) VÝSLEDKY

Nejprve bude vyhodnocen vliv Hand Tutoru na funkce ruky u jednotlivých pacientů, dále bude vyhodnocen dotazník a celkové ovlivnění léčby Hand Tutorem.

Následující tabulka ukazuje postup při sběru dat. Levý sloupec popisuje jednotlivé modality vyšetření a jednotlivé úkony, které pacient prováděl. Zbylé sloupce obsahují hodnoty jednotlivých položek. Vyšetření svalovým testem je označeno jako Svalová síla, vyšetření úchopu je označeno jako Úchop, vyšetření pomocí 9-Hole-Peg-Testu a Box and Block testu je označeno jako motorika, vyšetření kloubního rozsahu je označeno zkratkou ROM a vyšetření dynamometrem je označeno slovem Dynamometr.

Ukázka naměřených hodnot

Jméno: Pacient č.1 Rok narození: 1956 Ruka: levá	Konvenční terapie		Konvenční terapie	
	Hand Tutor			
Vyšetření	1	2	3	4
Bolest (1-10)	1	1	1	1
Citlivost (1-10)	7	10	10	10
SVALOVY TEST				
m. flexor digitorum	4	4	4	5
m. extensor digitorum	2	2	4	4
m. pronator teres	4	4	5	5
m. supinator	4	4	5	5
m. flexor carpi radialis	2	2	4	4
m. flexor carpi ulnaris	2	2	4	4
mm. lumbricales (flexe MP)	2	3	4	4
mm. interossei dorsales (ab)	2	2	3,5	3
mm. interossei palmares (ad)	2	2	3,5	3
adduktory palce	2	2	3,5	3,5
abduktory palce	3	4	2	3
flexory palce	4	4	4	4
extensor palce	2	2	4	4
Součet	35	37	50,5	51,5
ROM				
IP1 flexe	35	35	40	50
IP1 extenze	0	0	0	0
IP2 flexe	80	90	80	70
IP2 extenze	0	0	0	0
radiokarpální kloub - PF	45	50	50	50
radiokarpální kloub - DF	50	55	40	60
Součet	210	230	210	230

ÚCHOP (1-4)				
Kulový úchop	4	4	4	4
Polystyrenová kostka	4	4	4	4
Umělá kostka	4	4	4	4
Kostka 3 cm	4	4	4	4
Kostka 2 cm	3	3	4	4
Kostka 1 cm	3	3	4	4
Kostka 0,5 cm	2	3	4	4
Připínák pinzetou	2	3	4	4
Připínák addukcí	4	4	4	4
Špetka	3	3	4	4
Klíčový úchop	4	4	4	4
Háček	3	4	4	4
Stříška	2	2	4	4
Pěst	3	3	4	4
Psaní tužkou	2	2	3	4
Mince (zvednutí)	1	2	4	4
Součet	48	52	63	64
Motorika				
9-hole-peg-test	57	54	48	45
Box and block test	17	20	24	29
Rozdíl	40	34	24	16
Dynamometr				
Silový úchop	17	20	25	25
Pinzetový úchop				
Ukazovák	7	7	8	7
Prostředník	4	5	5	4
Prsteník	1,5	2	3	4
Součet	29,5	34	41	40
Body (dynamometr)	10	11	14	13

Výsledky měření

Pacient číslo 1, ročník narození 1956, paleo-neocereberální syndrom, levostranná hemiparéza, stav po iCMP arteria cerebri posterior. Pacient podstoupil týden konvenční terapie následovanou 8 dny terapie při začlenění Hand Tutoru a následně další týden terapie konvenční. Již z tabulky je zřejmé, že vliv Hand Tutoru byl značný zejména u svalové síly. Při konvenční terapii došlo ke zlepšení o 0-6%, kdežto během terapie s Hand Tutorem došlo ke zlepšení o 25%. Efekt na terapii úchopu byl méně znatelný, během konvenční terapie došlo ke zlepšení o 2-7%, během Hand Tutor terapie došlo ke zlepšení o 17%. Motoricky se pacient zlepšil o 15-34% během konvenčních terapií a o 30% během terapie s využitím Hand Tutoru. Nejmírnější byl efekt na kloubní rozsah, kde došlo při terapii Hand Tutorem dokonce ke zhoršení o 9% (oproti 9% nárůstu během konvenční terapie).

Tabulka:

Zlepšení během:	Konvenční terapie 1	Hand Tutor	Konvenční terapie 2
Svalová síla	6,00 %	25,00 %	0,00 %
Úchop	7,00 %	17,00 %	2,00 %
Rozsah pohybu	9,00 %	-9,00 %	9,00 %
Motorika	15,00 %	30,00 %	34,00 %

Pacient číslo 2, ročník narození 1969, stav po iCMP s následnou levostrannou hemiparézou s akcentací na HK. Pacient podstoupil osm dní terapie s pomocí Hand Tutoru, následovaných osmi dny konvenční terapie následovaných osmi dny terapie s pomocí Hand Tutoru. Pro pacienta měl Hand Tutor největší význam u svalové síly, kde došlo ke zlepšení o 19% oproti 8% u konvenční terapie, a u úchopu, kde došlo ke zlepšení o 17% oproti 4% u konvenční terapie. Rozsah pohybu se zlepšoval rychleji během konvenční terapie, motorika byla volbou terapie ovlivněna pouze minimálně.

Tabulka:

Zlepšení během:	Hand Tutor	Konvenční terapie	Hand Tutor
Svalová síla	19,00 %	8,00 %	7,00 %
Úchop	17,00 %	4,00 %	4,00 %
Rozsah pohybu	5,00 %	9,00 %	0,00 %
Motorika	45,00 %	42,00 %	28,00 %

Pacient číslo 3, ročník narození 1967, stav po iCMP arteria carotis interna s následnou levostrannou hemiparézou s akcentací na dolní končetině. Pacient taktéž podstoupil první a poslední úsek na terapii s využitím Hand Tutoru, prostředních osm dní probíhala terapie konvenční. Největší význam měl Hand Tutor v terapii úchopu, pozitivní vliv měl též na terapii motoriky a rozsahu pohybu. Vliv na svalovou sílu byl v tomto případě minimální.

Tabulka:

Zlepšení během:	Hand Tutor	Konvenční terapie	Hand Tutor
Svalová síla	14,00 %	10,00 %	9,00 %
Úchop	14,00 %	1,00 %	0,00 %
Rozsah pohybu	9,00 %	-12,00 %	8,00 %
Motorika	26,00 %	11,00 %	14,00 %

Pacient číslo 4, ročník narození 1965, stav po iCMP s centrální pravostrannou hemiparézou s akcentací na akru HK. Pacient taktéž podstoupil dva úseky s využitím Hand Tutoru a jeden úsek léčby konzervativní. Tabulka jasně ukazuje významný vliv Hand Tutoru na všechny měřené modalitty, kdy největší úspěch byl zaznamenán v terapii motoriky a svalové síly.

..

Tabulka

Zlepšení během:	Hand Tutor	Konvenční terapie	Hand Tutor
Svalová síla	12,00 %	0,00 %	9,00 %
Úchop	8,00 %	1,00 %	4,00 %
Rozsah pohybu	12,00 %	2,00 %	6,00 %
Motorika	18,00 %	-6,00 %	13,00 %

Pacient číslo 5, ročník narození 1991, posttraumatická paréza plexus brachialis, stav po mozkové komoci. Pacient strávil dva úseky konvenční terapií a pouze jeden úsek rehabilitoval za pomoci Hand Tutoru. Z tabulky je zřejmé, že nejvyšší podíl na úspěchu terapii měl Hand Tutor při terapii motoriky a úchop, na svalovou sílu byl účinek znatelný méně a na rozsah pohybu byl dokonce nulový.

Tabulka

Zlepšení během:	Konvenční terapie 1	Hand Tutor	Konvenční terapie 2
Svalová síla	4,00 %	13,00 %	9,00 %
Úchop	0,00 %	32,00 %	0,00 %
Rozsah pohybu	0,00 %	0,00 %	5,00 %
Motorika	42,00 %	58,00 %	10,00 %

Pacient číslo 6, ročník narození 1990, stav po rCMP arteria cerebri anterior s následnou středně těžkou pravostrannou hemiparézou. Pacient strávil jeden úsek konvenční terapií a dva úseky terapií s využitím Hand Tutoru. Hand Tutor se ukázal jako přínosný ve všech měřených modalitách, kdy nejvyššího účinku dosáhl při terapii motoriky a svalové síly. Pozitivní účinek však měl i při terapii rozsahu pohybu a úchopu.

Tabulka

Zlepšení během:	Hand Tutor	Konvenční terapie	Hand Tutor
Svalová síla	35,00 %	8,00 %	8,00 %
Úchop	39,00 %	8,00 %	0,00 %
Rozsah pohybu	16,00 %	-6,00 %	4,00 %
Motorika	57,00 %	43,00 %	88,00 %

Pacient číslo 7, ročník 1974, trauma vedoucí k prokrvácení kavernomu s následným paleocerebrálním a těžkým neocerebrálním syndromem s akcentací vlevo. Vzhledem k charakteru postižení se úraz projevil zejména na motorice a úchopu, vliv na svalovou sílu byl minimální. Pacient strávil dva úseky terapií s pomocí Hand Tutoru a jeden úsek konvenční terapií. Hand Tutor se ukázal jako nejprospěšnější u tréninku motoriky a úchopu. Vliv na svalovou sílu byl minimální, což je však ovlivněno charakterem onemocnění. Rozsah pohybu se nejvíce zlepšil během fáze konvenční terapie.

Tabulka

Zlepšení během:	Hand Tutor	Konvenční terapie	Hand Tutor
Svalová síla	0,00 %	0,00 %	1,00 %
Úchop	48,00 %	3,00 %	3,00 %
Rozsah pohybu	2,00 %	13,00 %	1,00 %
Motorika	30,00 %	11,00 %	19,00 %

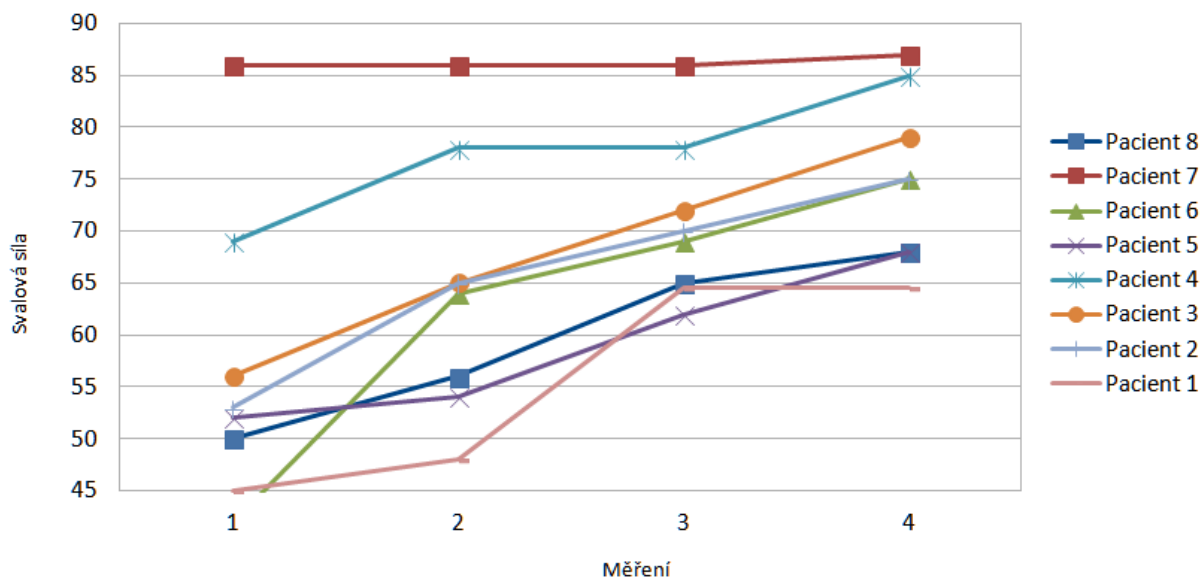
Pacient číslo 8, ročník 1962, stav po iCMP arteria cerebri posterior s následnou levostrannou hemiparézou a paleo-neo-cereberálním syndromem. Pacientka strávila jeden úsek s Hand Tutorem a zbylé úseky pouze konvenční terapií. Z tabulky je vidět, že Hand Tutor ovlivnil terapii hned u tří modalit, a to motoriky, rozsahu pohybu a svalové síly. Při terapii úchopu byl aditivní efekt Hand Tutoru zanedbatelný.

Tabulka

Zlepšení během:	Konvenční terapie 1	Hand Tutor	Konvenční terapie 2
Svalová síla	2,00 %	14,00 %	5,00 %
Úchop	13,00 %	15,00 %	12,00 %
Rozsah pohybu	0,00 %	11,00 %	-3,00 %
Motorika	10,00 %	25,00 %	13,00 %

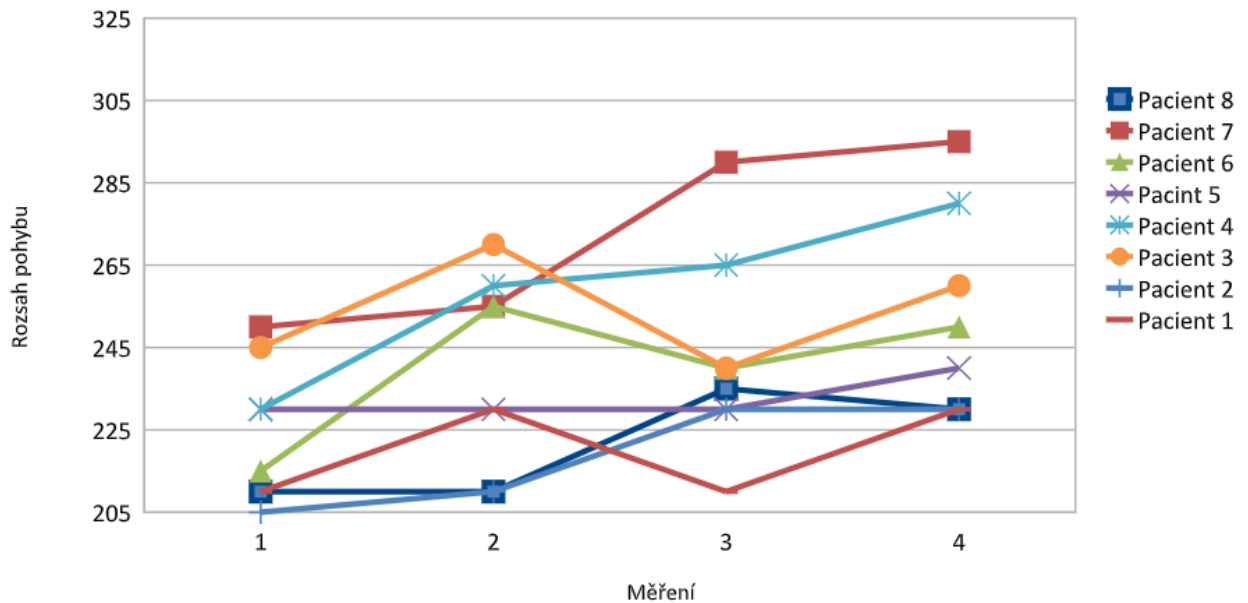
Grafické znázornění:

SVALOVÁ SÍLA:



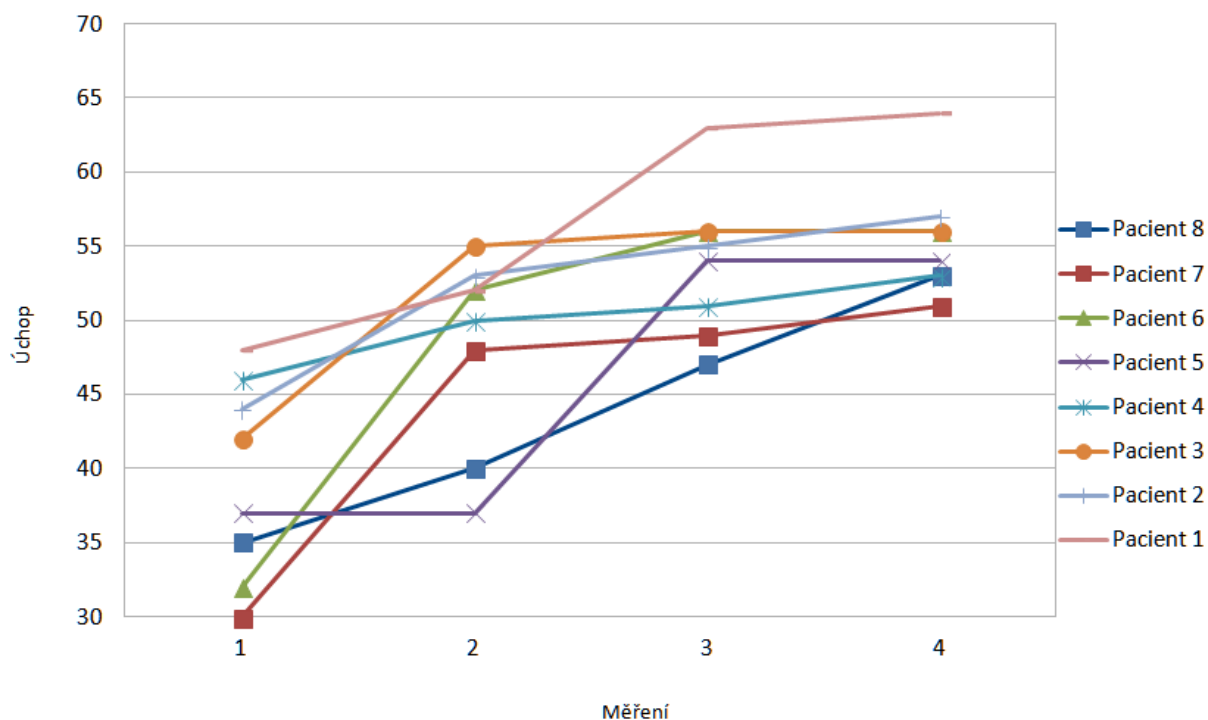
Graf ukazuje progres jednotlivých pacientů v terapii svalové síly, pacienti číslo 1,5 a 8 mají zařazený Hand Tutor pouze jednou (měření 2-), zbylí pacienti mají Hand Tutor zařazen 2x (měření 1-2 a -4.) Až na pacienta číslo 7 je možné hodnotit funkce jako stoupající, což potvrzuje aditivní efekt Hand Tutoru na terapii svalové síly.

ROZSAH POHYBU:



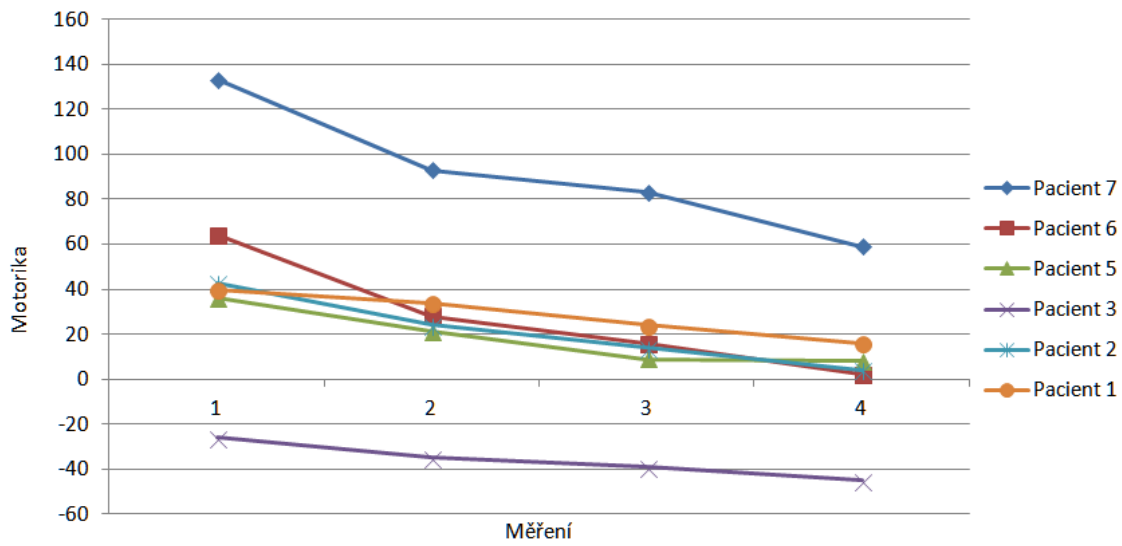
Graf ukazuje progres jednotlivých pacientů v terapii úchopu, pacienti číslo 1,5 a 8 mají zařazený Hand Tutor pouze jednou (měření 2-), zbylí pacienti mají Hand Tutor zařazen 2x (měření 1-2 a -4.) Můžeme si povšimnout klesajících funkcí ve druhém úseku měření. Tato skutečnost poukazuje na degeneraci rozsahu pohybu při konvenční terapii a překvapivě na pozitivní efekt Hand Tutoru na terapii rozsahu pohybu.

ÚCHOP:



Graf ukazuje progres jednotlivých pacientů v terapii úchopu, pacienti číslo 1, 5 a 8 mají zařazený Hand Tutor pouze jednou (měření 2-), zbylí pacienti mají Hand Tutor zařazen 2x (měření 1-2 a -4.) U většiny pacientů přímka stoupá téměř konstantně, u některých (např. pacient číslo 5) přímka stoupá rychleji v úseku Hand Tutoru. Lze tedy konstatovat mírný pozitivní efekt Hand Tutoru na terapii úchopu.

MOTORIKA:



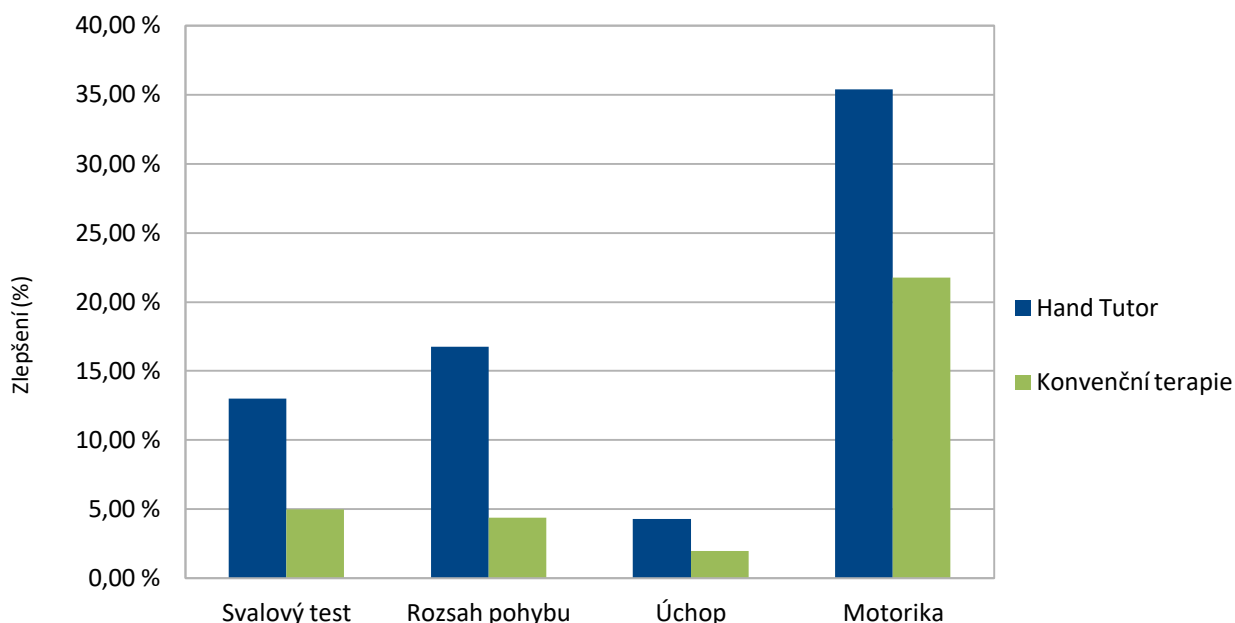
Graf znázorňuje efekt Hand Tutoru v terapii motorické koordinace ruky. Do grafu je zařazeno pouze 6 pacientů, jelikož u dvou zbývajících probandů nebylo možné naměřit všechny testy, které se této modalitě týkaly. Narozdíl od ostatních grafů, v grafu motoriky hledáme funkci klesající, ta poukazuje na pozitivní efekt terapie. Z přímkou můžeme vysledovat strmější funkce v okrajových úsecích (zařazen Hand Tutor). Lze tedy konstatovat pozitivní přínos Hand Tutoru na terapii motoriky ruky.

Celkové výsledky

Následující tabulka ukazuje průměrné zlepšení v jednotlivých modalitách v obou zkoumaných fázích. Tabulka ukazuje rychlejší terapii s využitím Hand Tutoru ve všech sledovaných modalitách. K nejvýraznějšímu rozdílu došlo při terapii svalové síly a rozsahu pohybu. Nejmenší vliv měl Hand Tutor na terapii funkce úchopu.

Tabulka

Celkové zlepšení jednotlivých modalit během sledovaných terapií			
Hand Tutor	Zlepšení	Konvenční terapie	Zlepšení
Svalový test	13,00 %		5,00 %
Rozsah pohybu	16,75 %		4,37 %
Úchop	4,30 %		2,00 %
Motorika	35,37 %		21,75 %

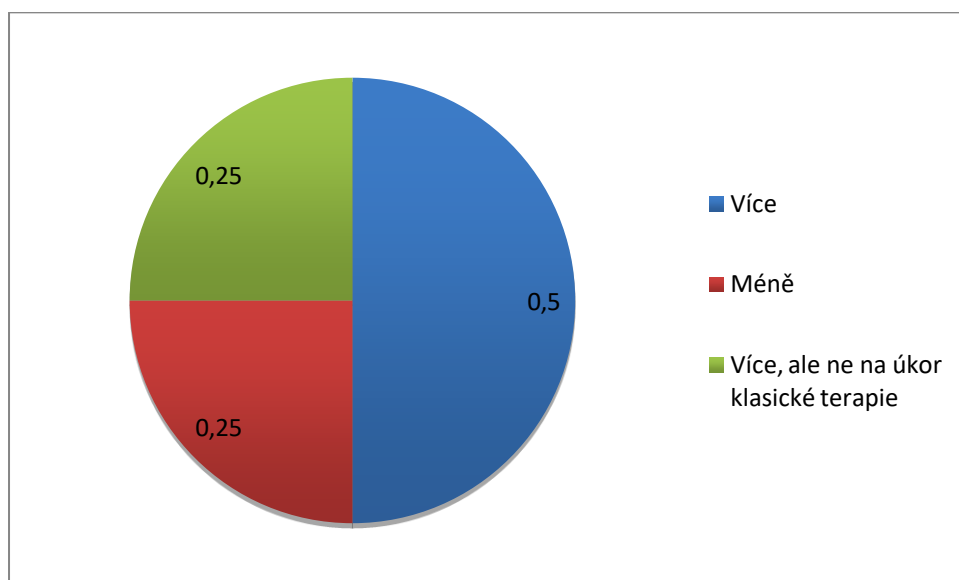


Graf opět ukazuje význam Hand Tutoru při terapii. Modrá barva znázorňuje zlepšení během fáze s využitím Hand Tutoru, zelená znázorňuje fázi konvenční léčby. Z grafu je možno přechíst, že největší význam měl Hand Tutor pro terapii svalové síly a rozsahu pohybu, kde došlo k více než dvojnásobnému zlepšení. Efekt na zlepšení motoriky byl též značný, avšak efekt na terapii úchopu byl téměř zanedbatelný.

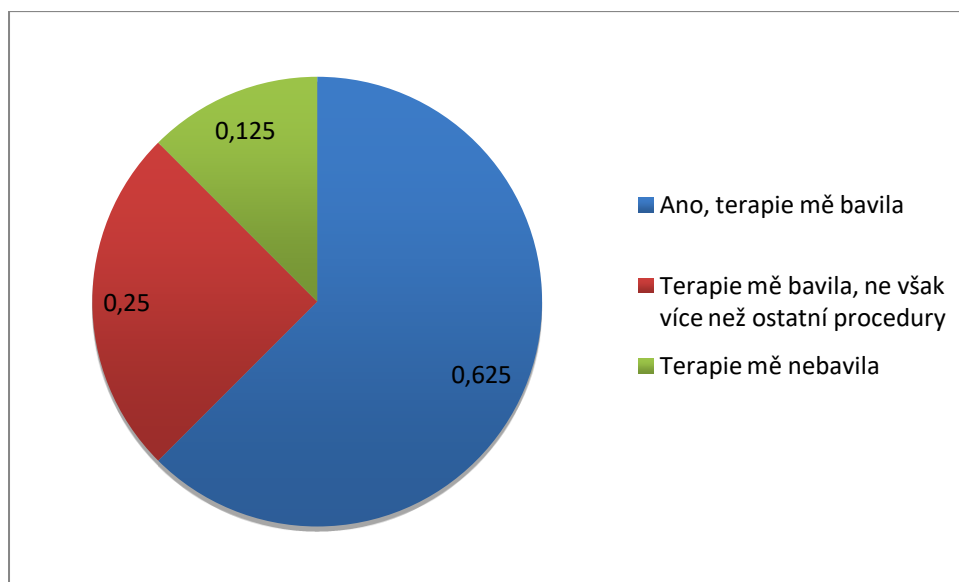
Výsledky dotazníku

Jak již bylo řečeno, součástí výzkumu byl také krátký dotazník, který vznikl za účelem zjištění subjektivních pocitů pacientů, možností autoterapie a případné úpravy intenzity.

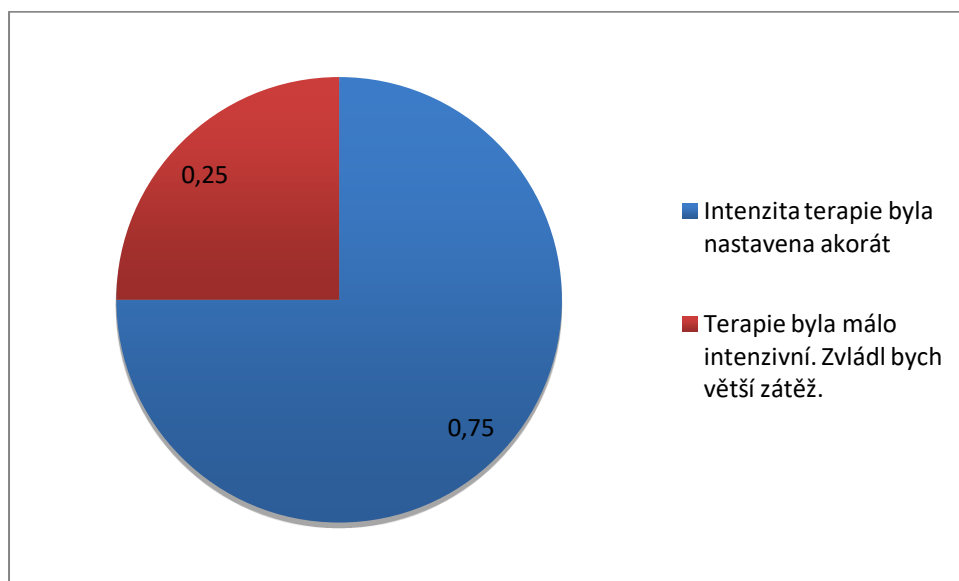
1. Ocenil/a by jste raději více, či méně roboticky asistované terapie během Vašeho pobytu? (zakroužkujte)



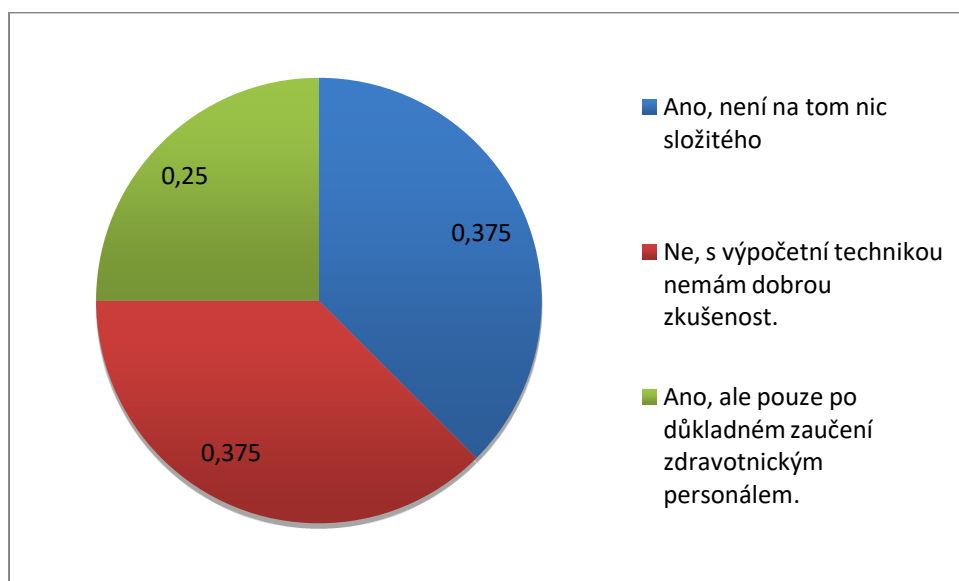
2. Vyberte prosím, zda-li byla terapie zábavná.



3. Zhodnoťte prosím intenzitu terapie.



4. Zhodnoťte prosím, jestli by jste byl/a schopen/schopna samostatné terapie v domácím prostředí, kdyby Vám byla rukavice Hand Tutor zapůjčena.



7) DISKUZE

Práce se zabývá možnostmi robotické terapie v rehabilitační léčbě pacientů s postižením motorických funkcí ruky. S roboterapií jsem se setkal během letní praxe v RÚ Kladruby, vzhledem k tomu, že bývá roboticky asistovaná terapie stále větším předmětem zájmu vědeckého bádání, její zapojení do rehabilitačního procesu mi přišlo zajímavé a vidím v něm velký potenciál. Tomić (2017) například potvrdil aditivní efekt přístroje ArmAssist, kde došlo k téměř dvojnásobnému progresu vědecké skupiny (s ArmAssist), oproti skupině kontrolní.

Během praxe jsem intenzivně pracoval s pacienty po prodělané mozkové lézi, ruka byla nejčastěji motoricky postiženou oblastí. Vliv disability na pacienta se promítal téměř do všech složek života, tedy sociální i pracovní a v některých případech omezoval provádění činností každodenního života (ADL). Největší výhody Hand Tutoru vidím v časové nenáročnosti (terapeut obsluhující podobné přístroje může zvládnout několik pacientů najednou při zachování cílené rehabilitace), zábavné formě terapie, v možnostech autoterapie v domácím prostředí a také ve vizuální zpětné vazbě, která se pacientům díky Hand Tutoru dostává. Vizuální zpětná vazba může pacientům pomoci pohybovat rukou za hranicí svých nejlepších výsledků a zvýšit tak efekt roboticky asistované terapie. (Brewer, 2008)

Hlavním cílem bylo zhodnocení potencionálního využití robotické rukavice Hand Tutor u pacientů s centrální parézou akra horní končetiny. Ve vzorku probandů bylo zařazeno 6 pacientů po prodělané cévní mozkové příhodě a 2 pacienti ve stavu po traumatickém postižení mozku. Sledovaná i konvenční terapie probíhala každý den v délce tří týdnů. Průběžná měření se zaměřovala na svalovou sílu, koordinaci, rozsah pohybu a schopnost úchopu, provedena byla dohromady 4x, tedy na začátku a na konci každé etapy. Pro tento účel byl ve spolupráci s RÚ Kladruby vytvořen speciální vyšetřovací formulář, který bodově hodnotí jednotlivé modalitty vyšetření. Při pohledu na tabulku osvětlující efekt terapie na celou skupinu pacientů je zřejmé, že největší efekt měl Hand Tutor na terapii snížené svalové síly a na zvýšení kloubního rozsahu. Vliv na terapii koordinace byl taktéž značný, to však mohlo být ovlivněno používáním stejných testů (9-hole-peg test, Box and Block test), které mohly být na konci výzkumu ovlivněny tréninkem. Nejmenší efekt měl Hand Tutor na terapii úchopu, což se dalo očekávat, vzhledem k tomu, že při terapii dochází zejména k využívání repetitivních pohybů. Výsledek se shoduje i s prací Sivakumara (2010), který po vyhodnocení třiceti podobných studií konstatuje pozitivní efekt roboticky asistované terapie na funkci ruky. Carpinella (2012) zase uvádí, že největší efekt má počítačová technologie na terapii (tedy snížení tremoru) a zvýšení funkčních schopností ruky.

Při pohledu na výsledky jednotlivých pacientů si můžeme povšimnout, že největší efekt měl Hand Tutor na nejmladší účastníky studie, oba s plně zachovanou kognitivní funkcí. Efekt pro pacienty středního věku byl stále značný a s postupujícím věkem se snižoval. Nejmenší efekt měl Hand Tutor na pacienta ve středním věku avšak s lehkou poruchou kognitivních funkcí a taktéž na pacienta jehož největší disability byla snížená funkce úchopu a koordinace ruky. Stojí však za povšimnutí, že u pacientů s přidaným postižením mozečkových funkcí se Hand Tutor podepsal velmi kladně i při terapii úchopu. Rozdílný vliv Hand Tutoru u pacientů s postraumatickou lézí a se stavem po CMP je statisticky bezvýznamný.

Vzhledem k tomu, že pestrost terapie a pacientova motivace je nedílnou složkou ucelené rehabilitace bylo druhým cílem vyhodnocení subjektivních pocitů pacienta ohledně terapie s využitím Hand Tutoru. Proto byl vytvořen krátký dotazník.

Na první otázku, zda by pacient ocenil více, či méně roboticky asistované terapie, odpovělo 50% pacientů ano, 25% pacientů odpovědělo ano, ale pouze za podmínky, že přidaná terapie nebude na úkor terapie konvenční. 25% pacientů odpovědělo, že by si přálo méně terapie s pomocí Hand Tutoru. Na druhou otázku, zda-li byla terapie s pomocí Hand Tutoru zábavná, odpovědělo 62,5% pacientů „ano, terapie mě bavila“, 25% pacientů odpovědělo, že je terapie bavila, avšak ne více, nežli ostatní procedury, 12,5% probandů odpovědělo, že je terapie nebavila. Vzhledem k výsledkům můžeme konstatovat, že terapie je pro většinu pacientů zábavná změna oproti terapii konvenční. Pouze dva pacienti odpověděli, že by si přál terapie na Hand Tutoru méně a pouze jednoho terapie nebavila. Lohse (2013) ve své práci uvádí, že hraní video her zvyšuje behaviorální i neurofyziologické modality, jako je motivace, nálada, ale i neuroplasticita. Tvrdí také, že hraní videoher zvyšuje nabídku striatálního dopaminu v bazálních gangliích, což potvrzuje mou hypotézu.

Součástí dotazníku byla také otázka týkající se intenzity terapie (konkrétně: “Zhodnoťte prosím intenzitu terapie.“). 75% pacientů uvedlo, že intenzita byla nastavena akorát, 25% pacientů uvedlo, že terapie byla málo intenzivní a pacient by zvládl vyšší zátěž. Hand Tutor však nedává izometrický odpor, nastavit je možné pouze rychlost pohybu. Protože zátěž již byla na svém maximu, bylo by vhodné pacienty se zachovanou svalovou silou z terapie vyřadit, ne snad proto, že by Hand Tutor neměl terapeutický efekt na ostatní modality, ale spíše kvůli pocitu pacienta, který pak terapii vnímá jako zbytečnou.

Posledním cílem bylo zjistit jaké jsou možnosti autoterapie v domácím prostředí. Vzhledem k podobě a velikosti přístroje jsem očekával, že většina pacientů nebude mít problém naučit se využívat Hand Tutor také doma. Částečně byla hypotéza potvrzena poslední otázkou dotazníku: „Zhodnoťte prosím, jestli by jste byl/a schopen/schopna samostatné terapie v domácím prostředí, kdyby Vám byla rukavice Hand Tutor zapůjčena.“ 7,5% probandů odpovědělo „ano, není na tom nic složitého“, 7,5% probandů uvedlo, že ano, ale pouze po důkladném zaučení zdravotnickým personálem, 25% pacientů uvedlo „ne, s výpočetní technikou nemám dobrou zkušenost. Šest z osmi pacientů by tedy souhlasilo s pokračováním v terapii i v domácí péči což potvrzuje možnost domácí autoterapie. Úpravou softwaru a hardware robotického zařízení můžeme vytvořit individuální terapeutické prostředí, které pacienty zapojí do procesu rehabilitace za stále kontroly jejich progresu. (Johnson, 2006)

Z výsledků tedy vyplývá, že největší efekt má Hand Tutor u pacientů s významně sníženou svalovou silou. Terapie se pak nejvíce podepíše na zlepšení svalové síly a kloubního rozsahu. Hand Tutor můžeme také využít pro terapii snížené koordinace u pacientů s postižením neocereberálních funkcí. Při výběru pacientů je potřeba brát ohled na věk pacienta (Hand Tutor se ukázal nejúčinnější u mladších pacientů) a na možnou poruchu kognitivních funkcí. S tím souhlasí také práce Carmeli (2011), která zkoumala vliv Hand Tutoru u pacientů po CMP, kde se ve vědecké skupině zlepšila manuální zručnost, ale i svalová síla. Jenkins and Merzenich (1987) toto zdůvodňují nutnou potřebou repetitivních pohybů pro reorganizaci mozkové tkáně.

Z dotazníku pak plyne, že terapie je pro většinu pacientů zábavná, a že intenzita terapie (tedy 1x denně třicet minut) je nastavena správně. Tento závěr se shoduje s prací Kuliškové.

„Subjektivní vnímání terapie pomocí technologie Hand Tutor® u pacientů s roztroušenou sklerózou je také pozitivní. Všichni probandi na tuto technologii reagovali kladně, spolupracovali, poctivě cvičili a aktivně k této moderní metodě cvičení přistupovali. Na začátku výzkumu byli probandi motivovaní, ale u některých zájem postupně klesal.“

(Kulišková, 2019) Je však potřeba dbát na postupná vyšetření a pacienty s navracenou svalovou silou přeradit na náročnější formy terapie. Zjistili jsme také, že až 75% pacientů by bylo ochotno provádět obdobnou formu terapie, také doma, za předpokladu, že jim bude přístroj zapůjčen.

8) ZÁVĚR

Původním plánem bylo vybrat vzorek co možná nejpodobnějších pacientů, tedy osm stavů po CMP. Vzhledem k rozdílné skladbě v RÚ Kladruby byly nakonec požadavky sníženy a vybráni byli pacienti s centrálním postižením motorických funkcí ruky. Ve vzorku se tedy nachází 6 pacientů po prodělané CMP a dva pacienti ve stavu po kraniotraumtu. Hodnoceny byly 4 modalities ruky a to funkce úchopu, svalová síla, kloubní rozsah a koordinace. Výzkum byl též doplněn krátkým dotazníkem cíleným na subjektivní pocity z terapie, intenzitu terapie a možnosti domácí autoterapie.

Výsledky ukazují pozitivní vliv Hand Tutoru na všechny modalities napříč celým spektrem pacientů. Nejvíce se Hand Tutor osvědčil při terapii svalové síly a rozsahu pohybu u mladších pacientů se zachovalou kognitivní funkcí. Nejmenší využití Hand Tutor našel u pacientů se zachovalou, nebo navrácenou svalovou silou a u pacientů starších, popřípadě ovlivněných kognitivním deficitem. Hand Tutor také pozitivně působil na terapii koordinace u pacientů s neocerebrálním postižením.

Dotazník ukázal celkovou spokojenost pacientů s roboticky asistovanou terapií. Většinu pacientů terapie bavila a přála by si zařadit více Hand Tutoru do jejich rehabilitačního režimu. Intenzita přístroje je nastavena dostatečně, pacientům se zachovanou svalovou silou však přijde nedostatečná a v terapii pak vidí malý význam, motivace tedy klesá, což se podepíše ne celkovém efektu léčby.

Dotazník také potvrdil původní hypotézu a to, že terapie pomocí Hand Tutoru by mohla být převedena a využívána také v domácím prostředí. Terapie by pak mohla pokračovat i po ukončení ústavní léčby což samozřejmě zvýší kýžený efekt. Hand Tutor se ukázal jako vhodnou volbou pro pacienty se sníženou motorickou funkcí ruky, zejména pak pro pacienty s výrazně sníženou svalovou silou.

Roboticky asistovaná terapie může pacientům pomoci nejen během hospitalizační fáze, ale i během uskutečňování dlouhodobého rehabilitačního plánu. Její efekt jakožto aditivní terapie se plně prokázal, nikdy však nemůže nahradit konvenční terapii. (ergoterapii, fyzioterapii). (Levanov, 2013).

9) REFERENČNÍ SEZNAM

- 1) AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-707-3.
- 2) AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 6., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, c2006. ISBN 80-7262-433-4.
- 3) BALASUBRAMANIAN, S. KLEIN, J. BURDET, E. *Robot-assisted rehabilitation of hand function*, Current Opinion in Neurology: December 2010 - Volume 23 - Issue 6 - p 661-670 doi: 10.1097/WCO.0b013e32833e99a4
Dostupné z: https://journals.lww.com/co-neurology/Abstract/2010/12000/Robot_assisted_rehabilitation_of_hand_function.19.aspx
- 4) BYDŽOVSKÝ, Jan. *První pomoc*. 2.přepracované vydání. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0680-1
- 5) BRYNDZIAR, T. ŠEDO VÁ, P. MIKULÍK, R., Stroke Incidence in Europe – a Systematic Review. LF MU, Brno, Česká a Slovenská Neurologie N. 2017; 80/113(2): 180-189
Dostupné z: <https://www.csmn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2017-2-3/incidence-cevni-mozkove-prihody-v-evrope-systematicka-review-60563>
- 6) BREWER, B.R. KLATZKY, R. MATSUOKA, Y. *Visual feedback distortion in a robotic environment for hand rehabilitation*. In: Brain research bulletin. Vol. 76, Issue 6. Pittsburg. 2008. 804-813. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0361923008000099>
- 7) CARMELI, E. PELEG, S. BARTUR, G. ELBO, E. VATINE, J. (2011). *HandTutor™ enhanced hand rehabilitation after stroke - a pilot study*. In: Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy. 16. 191-200. 10.1002/pri.485. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/45952750_HandTutorTM_enhanced_hand_rehabilitation_after_stroke_-_a_pilot_study

- 8) CARPINELLA I., CATTANEO D., BERTONI R., FERRARIN M. Robot Training of Upper Limb in Multiple Sclerosis: Comparing Protocols With or Without Manipulative Task Components. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering* [online]. 2012, 20(3), 351-360 [cit. 2019-06-21]. DOI: 10.1109/TNSRE.2012.2187462. ISSN 1534-4320. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6202778/>
- 9) CHANG, W.H., KIM, I.H. *Robot-assisted Therapy in Stroke Rehabilitation*. National Center for Biotechnology Information [online]. Sep.2013 PMID: 24396811 Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3859002/>
- 10) ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1.. 2., upr. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-970-5 (váz.)
- 11) DRUGA, Rastislav, Miloš GRIM a Petr DUBOVÝ. *Anatomie centrálního nervového systému*. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-706-6.
- 12) HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Výšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-80-7013-516-7.
- 13) HALADOVÁ, Eva. *Léčebná tělesná výchova*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 9788070134603
- 14) HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. Vyd. 2. Praha: Triton, 2013. ISBN 978-80-7387-712-5.
- 15) JENKINS, W. MERZENICH, M. *Reorganization of neurophysiologic model of bases of recovery from stroke*. In: Seil FJ, Herbert E, Carlson BM (eds), *Progress in Brain*. Amsterdam: Elsvier, 1987

- 16) JOHNSON, M.J. FENG, X. JOHNSON, L.M. et al. *Potential of a suite of robot/computer-assisted motivating systems for personalized, home-based, stroke rehabilitation*. J NeuroEngineering Rehabil 4, 6 (2007). <https://doi.org/10.1186/1743-0003-4-6> Dostupné z: <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-0003-4-6#citeas>
- 17) KAPANDJI, Ibrahim, Adalbert. *The Physiology of the Joints*. 2nd ed. Vo.1: Upper Limbs. 2002. ISBN 0-443-02504-5
- 18) KIRKPATRICK J.E. *Evaluation of grip loss - A Factor of Permanent Partial Disability in California: Summation and Conclusions of the Subcommittee for Study of Grasping Power of the Committee on Industrial Health and Rehabilitation of the California Medical Association*. Calif Med. 1956 Nov;85(5):314-20. PMID: 13364680; PMCID: PMC1531993.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1531993/>
- 19) KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 20) KULÍŠKOVÁ, K. *Terapie pomocí technologie Hand Tutor a její vliv na funkci ruky u pacientů s roztroušenou sklerózou*. Diplomová práce. Praha: UK. 2019. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/120338416>
- 21) LANGMEIER, Josef. *Vývojová psychologie pro dětské lékaře*. Praha: Avicenum, 1983.
- 22) LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5.přepřac.vyd. 2003. ISBN 80-86645-04-5
- 23) LOHSE, K. SHIRZAD, N. VERSTER, A. HODGES, N. *Video Games and Rehabilitation: Using Design Principles to Enhance Engagement in Physical Therapy*, Journal of Neurologic Physical Therapy: December 2013 - Volume 37 - Issue 4 - p 166-175 doi: 10.1097/NPT.000000000000017 Dostupné z: https://journals.lww.com/jnpt/Fulltext/2013/12000/Video_Games_and_Rehabilitation_Using_Design.4.aspx

- 24) MATHIOWETS, V. WEBER, K. VOLLAND, G. KASHMAN, N. *Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations*. The Journal of Hand Surgery. Vol.9.Is.2. March. 1984. Dostupné z: [https://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023\(84\)80146-X/pdf](https://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023(84)80146-X/pdf)
- 25) OPATŘILOVÁ, Dagmar. *Speciálněpedagogická diagnostika somatopedická*. Metodické texty k projektu MUNI 4.0. 1.el.vyd. Brno: Masarykova Univerzita. 2018. ISBN 978-80-210-9346-1
- 26) PFEIFFER, J. *Funkční hodnocení ruky u DMO a srovnání s jinými diagnózami*. Přednáška na konferenci o DMO z roku 1993, Zámostí u Jičína.
- 27) PROKŮPKOVÁ, Eva. *Stavba a funkce ruky | Fyzioterapiepro*. O rukách | Praha 3 [online]. Srpen 17th, 2014. Copyright © 2020 All rights reserved. [cit. 01.08.2020]. Dostupné z: <http://www.fyzioterapiepro.cz/stavba-a-funkce-ruky/>
- 28) SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS. *Atlas fyziologie člověka*. 2. čes. vyd. podle 3. něm., přeprac. a rozš. Praha: Grada, 1993. ISBN 80-85623-79-X
- 29) SVOBODOVÁ, Jaroslava. *Předškolní příprava dítěte s postižením hybnosti v SPC se zaměřením na rozvoj grafomotoriky*. Brno: Masarykova univerzita, 1997. ISBN 80-210-1495-4.
- 30) TOMIĆ DIMKIĆ T. J., SAVIĆ A. M ,VIDAKOVIĆ A. S., et al., *ArmAssist Robotic System versus Matched Conventional Therapy for Poststroke Upper Limb Rehabilitation: A Randomized Clinical Trial*. In: BioMed Research International [online], vol. 2017, 2017;1;31[cit. 2018;12;5], Article ID 7659893, 7 pages, 2017. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2017/7659893>.
- 31) VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-256-5.

- 32) VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
- 33) ZEMAN, Marek. *Obecné základy kinezioterapie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2016. ISBN 978-80-7394-605-0.

10) SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1 – kostra ruky. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/fsp/e-learning/zaklady_anatomie/zakl_anatomie_I/pages/kostra_horni_koncetiny.html

Obr.2 – svaly ruky a předloktí v pronačním a supinačním postavení. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/fsp/e-learning/zaklady_anatomie/zakl_anatomie_I/pages/svaly_horni_koncetiny.html

Obr.3. - svalový a vazivový aparát ruky. Dostupné z: <https://medicalart.johnshopkins.edu/portfolio-item/muscles-and-tendons-in-the-hand/>

Obr.4 – různé typy úchopu. Dostupné z: <https://otik.zcu.cz/bitstream/11025/27019/1/Bakalarska%20prace%20-%20Ludinova.pdf>

Obr.5 . pozice vřetenní a loketní kostí v pronačním a supinačním postavení. Dostupné z: <https://myloview.cz/obraz-pronace-des-unterarms-hintergrund-deutsch-c-18CA228>

Obr.6 – postavení palce. Dostupné z: <https://ar.pinterest.com/pin/90846117468324611/?send=true>

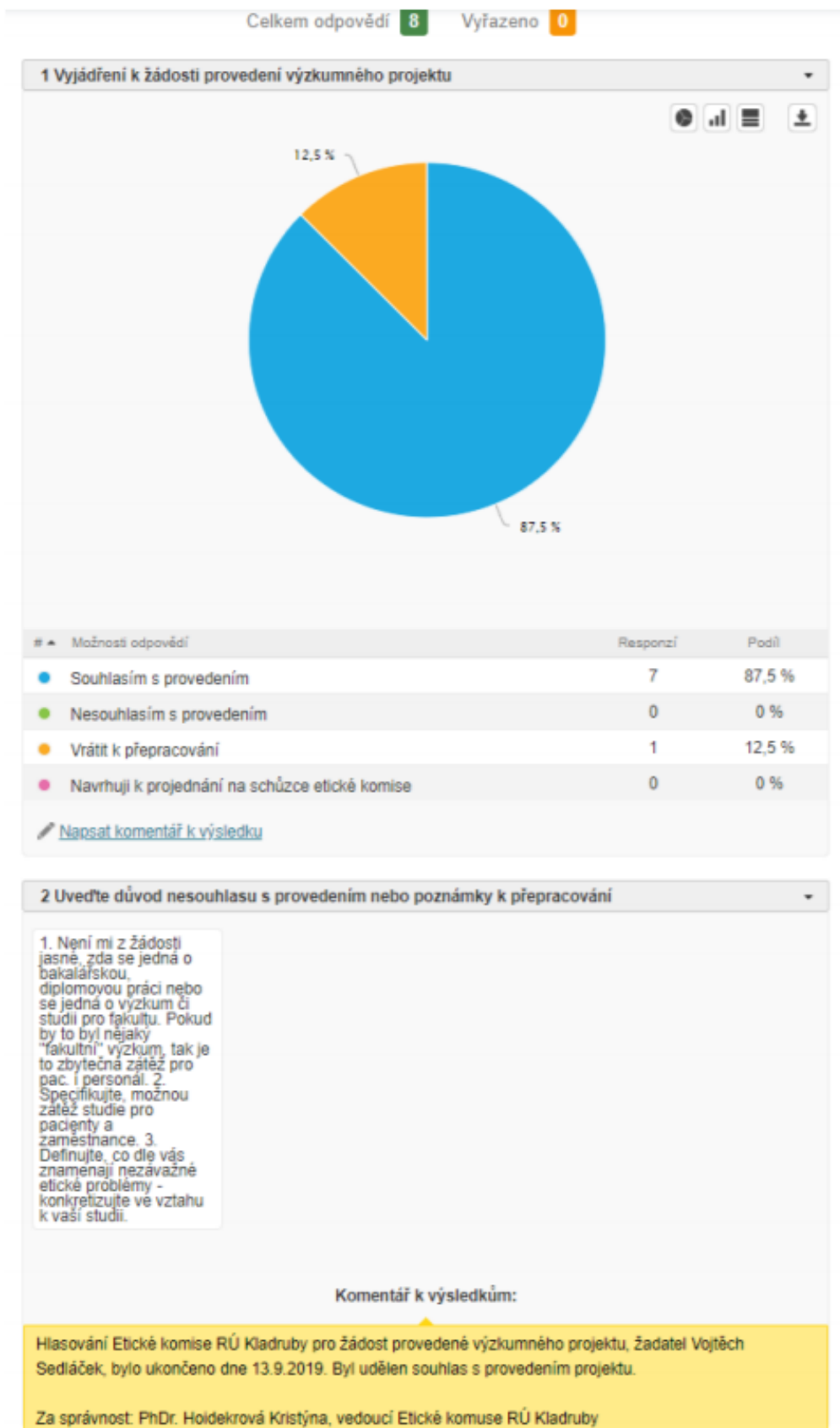
Obr.7 – klenba ruky. Dostupné z: <http://www.fyzioterapiepro.cz/stavba-a-funkce-ruky/>

Obr. 8 - rukavice Hand Tutor na ruce pacienta (ilustrační foto). Dostupné z: <https://www.btl.cz/produkty-porkocile-rehabilitacni-systemy-medi-tutor>

11) SEZNAM PŘÍLOH

- 1) Žádost etické komisi
- 2) Informovaný souhlas


Žádost etické komisi o provedení projektu.



Informovaný souhlas.

ŽÁDOST O INFORMOVANÝ SOUHLAS


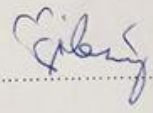
V souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů, Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci bakalářské práce s názvem "Využití senzorické rehabilitační rukavice u pacientů s postižením motorických funkcí ruky" prováděné v Rehabilitačním ústavu Kladruby.

Jméno a příjmení předkladatele projektu/žadatele: Vojtěch Sedláček Podpis: 
Jméno a příjmení hlavního řešitele a spoluřešitelů: prof. MUDr. Marcela Grünerová Lippertová, Ph.D.

Prohlašuji a potvrzuji, že **SOUHLASÍM – NESOUHLASÍM** * s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Beru na vědomí, že správce údajů zpracovává osobní údaje účastníka nebo i jeho zákonného zástupce za účelem plnění předmětné žádosti, v souladu s nařízením Evropského parlamentu č. 2016/679, ve znění pozdějších předpisů. Osobní údaje budou správcem údajů zpracovávány pouze v rozsahu nutném pro naplnění výše uvedených účelů a pouze po dobu nutnou pro dosažení výše uvedených účelů, nejdéle však po dobu stanovenou příslušnými právními předpisy a v souladu s nimi. RÚ Kladruby je správcem ve smyslu ustanovení platných právních předpisů. K osobním údajům mají přístup pouze správce a osoby, které jsou ve vztahu k němu v pracovní – právním poměru.

Správce může zpřístupnit osobní údaje subjektu údajů třetím osobám pouze v případech, kdy mu to bude ukládat nebo umožňovat zákon, jinak jen výlučně se souhlasem subjektu údajů. Každý subjekt údajů má právo na přístup k osobním údajům a právo na opravu osobních údajů. Každý subjekt údajů, který zjistí nebo se domnívá, že správce nebo zpracovatel provádí zpracování jeho osobních údajů, které je v rozporu s ochranou soukromého a osobního života subjektu údajů nebo v rozporu se zákonem, zejména jsou-li osobní údaje nepřesné s ohledem na účel jejich zpracování, může:

- požádat správce nebo zpracovatele o vysvětlení
- požadovat, aby správce nebo zpracovatel odstranil takto vzniklý stav. Zejména se může jednat o blokování, provedení opravy, doplnění nebo likvidaci osobních údajů. Je-li žádost subjektu údajů shledána oprávněnou, správce nebo zpracovatel odstraní neprodleně závadný stav,
- svůj souhlas ve smyslu ustanovení čl. 13, odst. 2., písm. c) kdykoli odvolat,
- ve smyslu ustanovení čl. 13, odst. 2., písm. d) podat stížnost u dozorového úřadu

Místo, datum 18. 9. 19 Kladruby
Jméno a příjmení účastníka  Podpis: 

* nehodící se škrtněte

Cíle výzkumného projektu: Zhodnocení potencionálního využití robotické rukavice Hand Tutor u pacientů s postižením motorických funkcí ruky. Vyhodnocení terapeutického efektu včetně subjektivních pocitů pacienta, možností autoterapie a intenzity terapeutického sezení. (bakalářská práce)

Použité metody a techniky: Výzkum se bude zaměřovat na pozorování změn motorických funkcí ruky a vyhodnocení terapeutického efektu senzoričké rehabilitační rukavice Hand Tutor. Využito tedy bude testů pro funkci ruky (několik vyšetření v průběhu terapie), například: Nine Hole Peg Test, Box and Block test, Frenchayský test paže, Spiral test apod. Dále využijeme funkční test ruky dle Nováka a svalový test dle Jandy, popřípadě dynamometr. Při terapii budeme využívat senzoričké rehabilitační rukavice Hand Tutor. V neposlední řadě probandi vyplní dotazník týkající se vlastních zkušeností se senzoričnou rehabilitační rukavicí.

Zásah do integrity pacienta je kompletně neinvazivní. Při vyšetření ani terapii nebude porušena integrita kůže. Průběh léčby pacienta nebude žádným způsobem narušen. Pacient podstoupí několik vyšetření týkajících se motorických funkcí ruky, subjektivně bude zhodnocena také kognitivní úroveň pacienta. Dále pacient podstoupí 5-12 terapeutických sezení s využitím rehabilitační rukavice Hand Tutor.

Výzkum bude probíhat v termínu od 16.9.2019 do 11.10.2019. Trvání účasti jednotlivých probandů je tři týdny – tedy 15 pracovních dnů. Každý proband se zúčastní třech vyšetření v délce trvání do 1 hodiny a dále 5-12 terapeutických sezení, každé v délce trvání třicet minut.

Z účasti ve výzkumu neplynou žádná závažná rizika, etické problémy připadající v úvahu jsou žádné, nebo nezávažné (pacient bude mít výjimku ze svého běžného programu, může být zařazeno další vyšetření, nebo terapie.). Práce bude probíhat pod odborným dohledem přednostky rehabilitačního ústavu při 3. lékařské fakultě (prof. MUDr. Marcela Grunnerová-Lippertová Ph.D.) a náměstka pro vědu a výzkum v RÚ Kladruhy (Mgr. Jakub Pětioký).

Očekávám, že výzkum pomůže objasnit vliv automatických/robotických terapeutických nástrojů na motorickou funkci ruky, ale i životní úroveň pacienta.

Odměna za účast ve výzkumu není, každý ze zúčastněných má však právo na výsledky výzkumu včetně jejich objasnění.

Tato bakalářská práce bude sdílena v rámci lékařské fakulty Univerzity Karlovy a konzultována se zaměstnanci RÚ Kladruhy. Nasbíraná data však budou plně anonymní, zachována bude pouze informace o pohlaví + rok narození. Tyto informace však nebudou spojené se jménem ani iniciály. Pořízené fotografie budou zobrazovat pouze část končetiny a pořízeny budou pouze s výslovným souhlasem zúčastněného.

Zúčastněný má právo na výsledky studie. Ty budou zprostředkovány přímo na rehabilitačním oddělení RÚ Kladruhy, nebo prostřednictvím e-mailu.

Jméno a příjmení předkladatele projektu/žadatele: Vojtěch Sedláček Podpis:

Jméno a příjmení účastníka Podpis: