

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav klinické rehabilitace

Bc. Zuzana Hašková

Klinické možnosti testování funkce ruky

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

Olomouc 2022

ANOTACE

Název práce v ČJ: Klinické možnosti testování funkce ruky.

Název práce v AJ: Clinical options of hand function testing.

Datum zadání: 30. 1. 2021

Datum odevzdání: 25. 7. 2022

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav klinické rehabilitace

Autor práce: Bc. Zuzana Hašková

Vedoucí práce: Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

Oponent práce: Mgr. Kateřina Wolfová

Abstrakt v ČJ:

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit souvislost mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny a změnou standardizované testovací polohy. Práce dále komparovala velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny s její obratností. V teoretické části jsou shrnuty poznatky k vývoji a funkci ruky, včetně typů a dělení jednotlivých úchopů. Teoretická část dále shrnuje možnosti testování funkce ruky a poznatky o dynamometrii. V experimentální části práce byla měřena velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny pomocí ručního dynamometru Jamar, a to ve standardizované poloze a v modifikovaných polohách. Ke komparaci velikosti síly stisku ruky preferované horní končetiny s její obratností byly využity naměřené hodnoty velikosti síly stisku ruky ve standardizované poloze a výsledky Nine Hole Peg Testu, jímž se hodnotila obratnost.

Abstrakt v AJ:

The aim of the diploma thesis was to evaluate the relation between the hand grip strength magnitude of the dominant upper limb and the change of the standard test position. This study further compared the hand grip strength magnitude of the dominant upper limb with its dexterity. The theoretical part summarizes the knowledge about the human hand development and function, including the types and division of individual grips. Furthermore, it summarizes the possibilities of the hand function test and the knowledge of dynamometry. In the experimental part of the thesis, the hand grip strength magnitude of the dominant upper limb was measured by using the Jamar Hand Dynamometer, in a standard position and modified positions. The measured values of the hand grip strength magnitude in a standard position and the Nine Hole Peg Test results, which assessed dexterity, were used to compare the hand grip strength magnitude of the dominant upper limb with its dexterity.

Klíčová slova v ČJ: ruka, funkce ruky, úchop, testování funkce ruky, dynamometrie, síla stisku ruky, manuální zručnost, Nine Hole Peg Test

Klíčová slova v AJ: hand, hand function, grip, hand function test, dynamometry, hand grip strength, manual dexterity, Nine Hole Peg Test

Rozsah: 80 stran

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením
Mgr. Věry Jančíkové, Ph.D. a uvedla jsem všechny použité literární i elektronické zdroje.

Olomouc 25. července 2022

.....

podpis

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat paní Mgr. Věře Jančíkové, Ph.D. za cenné rady, připomínky a ochotu při vedení této diplomové práce. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině za projevenou podporu a pochopení.

OBSAH

ÚVOD.....	8
1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ.....	10
1.1 Ruka a její funkce.....	10
1.1.1 Manipulační funkce	11
1.1.2 Senzorická funkce.....	11
1.1.3 Komunikační funkce.....	12
1.1.4 Posturálně – lokomoční funkce	12
1.2 Úchop	13
1.2.1 Dělení úchopů.....	14
1.2.2 Typy úchopů	15
1.2.3 Vývoj úchopu ruky	20
1.3 Testování funkce ruky	21
1.3.1 Nine Hole Peg Test (NHPT).....	21
1.3.2 Purdue Pegboard test	22
1.3.3 Jebsen-Taylor Hand Function test (JHFT)	22
1.3.4 Funkční test dle Smania et al.	23
1.3.5 Box and Block test of manual dexterity (BBT)	23
1.3.6 Archimedes spiral test.....	24
1.3.7 Frenchay Arm test (FAT)	24
1.3.8 Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky (škála SVH).....	25
1.3.9 Action Research Arm test (ARAT)	25
1.3.10 Wolf Motor Function test (WMFT).....	27
1.3.11 Motor Activity Log (MAL)	28
1.4 Dynamometrie	28
2 CÍLE A HYPOTÉZY	30
2.1 Vědecké otázky a hypotézy	30
2.1.1 Vědecká otázka č. 1	30
2.1.2 Vědecká otázka č. 2	30
2.1.3 Vědecká otázka č. 3	31
3 METODIKA	32
3.1 Charakteristika souboru.....	32
3.2 Realizace měření	32
3.3 Vlastní průběh měření	32

3.3.1	Určení preference horní končetiny	33
3.3.2	Nine Hole Peg Test	33
3.3.3	Dynamometrie	34
3.3.4	Statistické zpracování dat	35
4	VÝSLEDKY	37
4.1	Výsledky k vědecké otázce č. 1	37
4.1.1	Výsledky k hypotéze H_01	37
4.1.2	Výsledky k hypotéze H_02	39
4.2	Výsledky k vědecké otázce č. 2	41
4.2.1	Výsledky k hypotéze H_03	41
4.2.2	Výsledky k hypotéze H_04	43
4.3	Výsledky k vědecké otázce č. 3	45
4.3.1	Výsledky k hypotéze H_05	45
5	DISKUZE	47
5.1	Diskuze k teoretickým poznatkům	47
5.1.1	Porovnání funkčních testů ruky	47
5.1.2	Velikost síly stisku ruky	49
5.2	Diskuze k výzkumné části	51
5.2.1	Diskuze k vědecké otázce č. 1	51
5.2.2	Diskuze k vědecké otázce č. 2	52
5.2.3	Diskuze k vědecké otázce č. 3	54
5.3	Limity práce	56
	ZÁVĚR	57
	REFERENČNÍ SEZNAM	58
	SEZNAM ZKRATEK	71
	SEZNAM GRAFŮ	72
	SEZNAM TABULEK	73
	SEZNAM PŘÍLOH	74
	PŘÍLOHY	75

ÚVOD

Lidská ruka je nepostradatelným nástrojem, jež má v životě člověka mnoho funkcí. Umožňuje například komunikaci s okolím, smyslové vnímání, práci a manipulaci s objekty nacházejícími se kolem nás. Pro tuto manipulaci je nezbytný úchop, který je základem všech bazálních, ale i náročnějších činností prováděných každý den. U všech výše zmíněných činností je třeba vysoké aktivity flexorů i extenzorů předloktí a ruky, umožňujících její stisk, který můžeme následně změřit. Velikost síly stisku ruky je důležitým ukazatelem nejen svalové funkce, ale i fyzického a psychického zdraví každého jedince.

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit souvislost mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny a změnou standardizované testovací polohy. Práce dále komparovala velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny s její obratností.

Teoretická část práce pojednává o funkci ruky, jejím vývoji, ale i o typech a následném dělení jednotlivých úchopů. Tato část dále shrnuje možnosti testování funkce ruky a poznatky o dynamometrii. Všechny teoretické poznatky byly sepsány na základě odborných vědeckých článků, které byly vyhledávány pomocí internetových databází EBSCO, PubMed, Proquest, ScienceDirect, GoogleScholar, portálu elektronických informačních zdrojů Univerzity Palackého a v knižní literatuře. V rámci vyhledávání zdrojů, které probíhalo v období od ledna 2021 do července 2022, byla použita tato klíčová slova: hand, hand function, grip, types of grip, hand function test, hand grip strength, dynamometry, Nine Hole Peg Test.

V rámci experimentální části práce bylo provedeno měření velikosti síly stisku ruky preferované horní končetiny ve standardizované poloze a v modifikovaných polohách. Standardizovaná testovací poloha byla změněna ve smyslu změny polohy celého těla. To znamená, že měření bylo provedeno v sedu, ve stoji a vleže bez změny postavení testované horní končetiny. Další měření poté probíhala ve standardizované poloze těla, tedy v sedu, ale byla změněna poloha testované horní končetiny. Konkrétně postavení ramenního kloubu, a to do pozice 90° flexe a 90° abdukce. Všechna tato měření probíhala pouze na preferované horní končetině, pomocí ručního dynamometru Jamar. Dále práce komparovala naměřenou velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny s její obratností. K měření obratnosti byl použit Nine Hole Peg Test.

V práci bylo použito a uvedeno celkem 82 zdrojů. Pro základní orientaci v problematice byly vybrány níže uvedené články a monografie, které sloužily jako vstupní studijní literatura k této diplomové práci.

RICHARDS, L. G. 1997. Posture effects on grip strength. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation [on-line]. 78(10), 1154–1156, [cit. 2022-05-10]. ISSN 1462-0332. Dostupné z: doi 0.1016/s0003-9993(97)90143x.

EL-GOHARY, T. M., ABD ELKADER S. M., AL-SHENQITI, A. M., IBRAHIM, M.I. 2019. Assessment of hand-grip and key-pinch strength at three arm positions among healthy college students: Dominant versus non-dominant hand. Journal of Taibah University Medical Sciences [on-line]. 14(6), 566-571, [cit. 2022-05-08]. ISSN 16583612. Dostupné z: doi 10.1016/j.jtumed.2019.10.001.

FAROOQ, M., KHAN, A. 2012. Effect of Elbow Flexion, Forearm Rotation and Upper Arm Abduction on MVC Grip and Grip Endurance Time. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics [on-line]. 18(4), 487–498, [cit. 2022-05-10]. ISSN 1080-3548. Dostupné z: doi 10.1080/10803548.2012.110769.

SOLARO, C., DI GIOVANNI, R., GRANGE, E., MUELLER, M., MESSMER UCCELLI, M., BERTONI, R., MARENGO, D. 2020. Box and Block Test, Hand Grip Strength and 9-Hole Peg Test: Correlations between Three Upper Limb Objective Measures in Multiple Sclerosis. European Journal of Neurology [on-line]. 1-18, [cit. 2022-05-10]. ISSN 1468-1331. Dostupné z: doi 10.1111/ene.14427.

MATHIOWETZ, V., WEBER, K., KASHMAN, N., VOLLAND, G. 1985b. Adult Norms for the Nine Hole Peg Test of Finger Dexterity. The Occupational Therapy Journal of Research [on-line]. 5(1), 24-38, [cit. 2022-01-19]. ISSN 0276-1599. Dostupné z: doi 10.1177/153944928500500102.

VYSKOTOVÁ, J., KREJČÍ, I., MACHÁČKOVÁ K. A KOL. 2021. *Terapie ruky*. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5767-3.

1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ

1.1 Ruka a její funkce

Ruka, jako distální článek horní končetiny, je společně s mozkem a okem nejdůležitějším nástrojem, jímž člověk vstupuje do interakce s jeho vnějším okolím (Dylevský, 2009, s. 164; Mayer a Hlušík, 2004, s. 10). Funkce ruky je úzce spojena s každodenní lidskou činností (Zhang et al., 2020, s. 3167).

Složitá anatomická struktura ruky jí umožňuje velmi vysokou variabilitu a obratnost prováděných pohybů. Tuto specifickou schopnost nazýváme jemnou motorikou, při které je kladen důraz na pohybovou koordinaci. Svalová síla ruky zde nemá tak významnou roli, i když síla jejího stisku může být značná (Véle, 2006, s. 278).

Ruka jako nejdůležitější nástroj fyzioterapeuta má ve vlastní fyzioterapii velmi důležitou roli (Mayer a Hlušík, 2004, s. 10). Pokud chceme vyšetřit funkci ruky, není možné provést pouze jednoduchý svalový test, ale je nutné posoudit i její schopnost provést přesně cílený pohybový manévr. V následné terapii ruky pak nestačí pouze obnovení jejich pohybů v základních směrech. Zde je potřebné docílit všestrannosti a obratnosti pohybů jednotlivých prstů a zápěstí při řešení různých úkolů, společně se souhyby v loketním a ramenním kloubu. Důležité je i zaměření se na koordinovanou spolupráci levé i pravé ruky. Jak ukazuje praxe, získání této pohybové všestrannosti ruky se dosahuje lépe ergoterapeuticky, než pouhou reedukací pohybů v základních směrech (Véle, 2006, s. 278).

Pomocí ruky jsme schopni určené objekty uchopit, manipulovat s nimi a následně je i odložit (Véle, 2006, s. 278). Zručné pohyby rukou umožňují získat a připravit si jídlo, vyrábět a používat nástroje, vytvářet umění (Whishaw a Karl, 2019, s. 159). Ruce jsou také nezbytné pro fungování jednoho z pěti základních lidských smyslů, mohou navíc neverbálně zprostředkovávat naši náladu či osobní postoj k zaznamenané skutečnosti. Ruce jako součást horních končetin ovlivňují naši celkovou stabilitu v rámci prováděných pohybových aktivit.

S ohledem na značnou variabilitu použití ruky jsou blíže popsány její čtyři základní funkce, a to manipulační, senzorická, komunikační a posturálně lokomoční (Pilný a Slodička, 2017, s. 477).

1.1.1 Manipulační funkce

Za primární funkci rukou se považuje jejich schopnost manipulovat s předměty. Prakticky to představuje jejich schopnost uchopit požadovaný předmět a následně jej použít tak, aby vynaložené úsilí splnilo očekávaný záměr. Z důvodu velkého množství specifických předmětů, které ke svému životu potřebujeme, se v průběhu času musely ruce přizpůsobit, a to jak z hlediska anatomického, tak i neurofyzilogického a biomechanického (Vyskotová, Krejčí, Macháčková et al., 2021, s. 20).

Během většiny manipulačních aktivit jsou zapojeny obě ruce, a je tedy třeba jejich vzájemné souhry. Podle symetričnosti této souhry lze prováděné aktivity rozdělit na symetricky a asymetricky prováděné aktivity. Symetricky prováděné aktivity jsou osově souměrné, příkladem je držení hrnce s polévkou. Při asymetricky prováděných aktivitách upřednostňujeme jednu ruku před druhou. Příkladem je držení hrníčku v jedné ruce a míchání jeho obsahu rukou druhou. Při těchto činnostech se projevuje takzvaná funkční lateralita neboli dominance jedné končetiny. Tato dominance se projevuje přednostním užíváním jedné ruky, která je pak obratnější a rychlejší. V této souvislosti z pohledu lateralit rozlišujeme praváctví, leváctví a nevyhraněnou lateralitu neboli ambidextrii (Vyskotová, Krejčí, Macháčková et al., 2021, s. 20, 21).

1.1.2 Senzorická funkce

Mezi hlavní senzorické funkce ruky patří hmat (Pilný a Slodička, 2017, s. 477). Pro hmatovou funkci, která je neoddělitelná od funkce manipulační, se užívá pojem senzomotorika. Pokud provádíme koordinovaný volný pohyb, jsou k jeho realizaci zapotřebí nejen neporušené svaly a jejich inervace, ale i dostatečná aferentní signalizace, správné zpracování signálů, propojení s ostatními smysly a neustálá zpětnovazebná korekce pohybu (Vyskotová, Krejčí, Macháčková et al., 2021, s. 21).

Do škály senzorických funkcí ruky řadíme i její stereognostickou schopnost (Pilný a Slodička, 2017, s. 477). Stereognozie je založena na funkci rozpoznávání předmětů hmatem bez příslušné zrakové kontroly. V tomto případě se informace z oblasti ruky získávají aferentací jak z kožních, tak i z proprioreceptivních receptorů. Významnou roli zde hraje nervus (dále jen n.) medianus, který je hlavním zdrojem těchto senzorických informací. Při poruše tohoto nervu je motorická funkce ruky omezena relativně málo, avšak díky celkově zhoršené prostorové orientaci i citlivosti lidského organismu na vnější podněty je ve výsledku málo použitelná (Véle, 2006, s. 288).

1.1.3 Komunikační funkce

Ruka s celou horní končetinou představuje velmi účinný komunikační nástroj (Véle, 206, s. 290). Specifické komunikační funkce souvisí se symbolickými mozgovými funkcemi. Prakticky to znamená, že jsou při ní aktivní jiné oblasti mozku než při realizaci funkce manipulační.

V rámci verbálního projevu se hojně využívají pohyby rukou i paží. Tato gestikulace pomáhá zvýraznit emotivní a racionální stránku řečového projevu, a dává tak danému sdělení hlubší, mimoslovní význam. Podle aktuální nálady či cílené potřeby jednotlivce může být projevovaná gestikulace bouřlivá, emotivní nebo umírněná (Vyskotová, Krejčí, Macháčková et al., 2021, s. 23). Pozice rukou a horních končetin prostřednictvím konkrétních gest umožňuje dorozumívání na dálku i osobní kontakt. Pomocí rukou a prstů můžeme sdělovat naše povely, nabídky i hrozby. Dáváme tak najevo svůj vztah k okolí, zejména k určitým lidem nebo zvířatům (Vyskotová, Krejčí, Macháčková et al., 2021, s. 22). V rámci kontaktní komunikace se využívají dotečky, předávající neverbální informace. Tyto vjemy mohou mít pro dosažení stanoveného terapeutického cíle mnohdy větší význam než informace verbální. Z prostého podání ruky můžeme v daném okamžiku odhadnout aktuální stav osobnosti daného člověka, a dokonce i jaké vztahy se z tohoto kontaktu mohou následně vyvinout (Véle, 206, s. 290).

Zvláště důležitý význam komunikační funkce rukou je u hluchoněmých jedinců, kdy je ruka společně s obličejem hlavním nástrojem jejich komunikace, znakové řeči. V dnešní moderní době se také ruka čím dál více stává hlavním komunikačním nástrojem při obsluze klávesnic počítačů, tabletů i mobilních telefonů v rámci jejich aktivního využívání v běžném životě (Véle, 206, s. 290).

1.1.4 Posturálně – lokomoční funkce

Ruka a celá horní končetina má současně funkci posturálně – lokomoční. Při kvadrupedální lokomoci se zapojují horní končetiny při letové i oporné fázi kroku. Při tomto způsobu lokomoce se o ruce opíráme obdobně jako o nohy ve vertikální poloze. To je dané podobným anatomickým uspořádáním těchto částí, které ale dnes není zcela shodné díky diferenciaci funkcí horních a dolních končetin (Vyskotová, Krejčí, Macháčková et al., 2021, s. 25). Při bipedální lokomoci se horní končetiny pohybují švihově ve zkříženém vzoru, v opačném smyslu než příslušné dolní končetiny. Tento pohyb se považuje za automatický a má vyvažovací funkci (Véle, 206, s. 353). Z tohoto důvodu se při omezeném pohybu horních

končetin (kvůli zranění či využívání horních končetin k jinému úkolu) zvyšují nároky na udržení rovnováhy, zvyšuje se tedy aktivita dolních končetin i jiných částí těla (Misiaszek a Krauss, 2004, s. 482). Při omezení pohybu rukou při chůzi také dochází ke zvýšení spotřeby kyslíku a zvyšování tepové frekvence (Yizhar et al., 2009, s. 115). Z těchto údajů vyplývá, že chůze je díky pohybu horních končetin plynulejší, rychlejší a méně energeticky náročná. Horní končetina se zapojuje i u jiných forem lokomoce, jako je například šplhání, plazení či plavání. V těchto případech se pak ruka tvarově přizpůsobuje dané aktivitě (Vyskotová, Krejčí, Macháčková et al., 2021, s. 26).

Horní končetina společně s rukou má opěrnou funkci, kterou využíváme kdykoliv potřebujeme zajistit větší stabilitu těla, odlehčit páteř nebo některý z nosných kloubů dolních končetin při vstávání, sedání či lehání. Pokud jsou ruce zdravé, můžeme je využít při chůzi jako oporu o berle, madla či jiné opěry. Dostávají tak funkci kompenzační, vzhledem k narušené funkci dolních končetin. Pokud má daný jedinec problém současně i s horními končetinami, je tato jejich kompenzační funkce narušena a často takto přichází o schopnost lokomoce ve vertikální poloze (Vyskotová, Krejčí, Macháčková et al., 2021, s. 25).

1.2 Úchop

Základním pohybovým projevem ruky, nezbytným pro manipulaci s předměty, je úchop. Pro provedení úchopu, tedy účelového pohybu horní končetiny, je nezbytné přesné řízení jak jejího proximálního, tak distálního segmentu. Proximální segment zajišťuje pozici a orientaci ruky k danému předmětu, zatímco distální segment již slouží k manipulaci s požadovaným předmětem (Lang et al., 2005, s. 134). Ať je úchop prováděn jakkoliv, ve své podstatě jde vždy o flexi tříčlankových prstů doprovázenou opozicí palce. Aby ruka mohla zajistit všechny požadavky potřebné k této její primární funkci, je velmi bohatě a jemně členěna. Toto členění lze pozorovat již na skeletu ruky, který je složen z osmi zápěstních kostí, pěti záprstních kostí a čtrnácti článků prstů. Z funkčního hlediska je poté ruka dělena do dvou paprsků. První, mediální paprsek tvoří 4. a 5. prst. Druhý, laterální paprsek tvoří 1. a 2. prst. Třetí prst má proměnlivou polohu, přiřazuje se různě k oběma paprskům. Tomuto rozložení odpovídá i zatížení ruky, které se při převážné většině pohybů soustřeďuje právě na vnitřní a zevní okraj ruky (Dylevský, 2009, s. 164).

Celý proces úchopu lze rozdělit do několika fází. Nejčastěji se jedná o tři fáze, a to fázi přípravnou, fázi úchopu a manipulace a fázi uvolnění. V přípravné fázi se člověk připravuje na vlastní uchopení daného předmětu s ohledem na obtížnost a náročnost úchopu.

Hodnotí velikost uchopovaného předmětu, jeho hmotnost, tvar, umístění v prostoru a další jiné aspekty. Zahrnuje úsek orientace, přiblížení a vlastní prepozice (Fabbri et al., 2014, s. 138). Fáze úchopu a manipulace začíná v momentě uchopení předmětu s jeho následnou fixací. Velikost fixace je ovlivněna mírou flexe nebo naopak extenze metakarpofalangeálních kloubů a proximálních interfalangeálních kloubů ruky (Sangole a Levin, 2008, s. 829). Dále navazuje manipulace s daným předmětem. Během této fáze se neustále střídá svalové napětí v závislosti nejen na vlastním uchopení předmětu a jeho fixaci, ale i na pohybech potřebných pro manipulaci a nutnosti udržení rovnováhy během celé činnosti. Fáze uvolnění zahrnuje úkony spojené s odložením předmětu a oddálením ruky od něj (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 54, 55).

Podrobná znalost všech základních fází úchopu je velice důležitá. Na počátku každé terapie je totiž vhodné cvičit jeho jednotlivé fáze odděleně s ohledem na to, že jsou kontrolovány různými neurálními mechanismy. Až poté, co jsou jednotlivé fáze úchopu zvládnuty, je možné tyto fáze různě kombinovat (Krivošíková, 2011, s. 199).

1.2.1 Dělení úchopů

Uchopovací aktivity ruky jsou velmi variabilní, a proto je jejich jednoduchá analýza velice problematická. Prakticky je můžeme rozdělit na dva odlišné modely pohybů, a to silový úchop a precizní úchop, které se ve funkčních aktivitách vzájemně kombinují (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 53,54). Silový úchop se využívá zejména při uchopování těžkých předmětů, zatímco precizní na uchopování drobných předmětů (Pilný a Slodička, 2017, s. 478).

Při realizaci úchopu nestačí brát v potaz pouze anatomické a funkční možnosti ruky a celé horní končetiny, ale i fyzikální vlastnosti uchopovaného předmětu (např. tvar, velikost, teplota předmětu) a účel, za kterým úchop provádíme. Pokud je úchop s následným pohybem prováděn ve vertikálním směru, vychází se z jiných ergonomických předpokladů než při pohybu v horizontální rovině. V případě pohybu ve vertikálním směru je pohyb spíše silového charakteru. K tomuto silovému pohybu je nutný kontakt s co největší styčnou plochou předmětu. Naopak při úchopu s následným pohybem v rovině horizontální se užívá úchopový manévr s několika menšími styčnými plochami. Důvodem je předpokládaný obratnostní charakter tohoto pohybu (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 54).

Úchopy můžeme rozdělit i podle reflexní nebo volní aktivity. Reflexní úchop nacházíme zpočátku motorické ontogeneze jako reakci při podráždění kůže ruky v dlani.

Odpovědí na tento podnět je flexe všech prstů. Volní úchop již není závislý na podráždění kůže ruky, ale vzniká při kontaktu s předmětem a souvisí s pohybem prstů a dlaně.

V praxi se dále používá dělení úchopů podle míry postižení pacienta, a s tím související nutnosti realizace náhradních úchopů. Podle tohoto kritéria je dělíme na primární, sekundární a terciální. Primární úchopy jsou normální, fyziologické. Sekundární úchopy jsou náhradní úchopy ruky postižené nemocí či úrazem (příkladem je sekundární špetkový úchop, bočný stisk atd.). Terciální úchopy představují úchopy za pomoci příslušných kompenzačních pomůcek, například ortézy (Pilný a Slodička, 2017, s. 478, 479).

1.2.2 Typy úchopů

Véle (2006, s. 285) rozlišuje šest základních typů úchopů:

Úchop s terminální opozicí palce a ukazováku (štípec)

V tomto případě jde o úchop mezi konečky obou prstů, tedy palce a ukazováku. Tento způsob umožňuje přesné uchopení jemných, drobných předmětů. Příkladem je uchopení jehly, šroubku či jiného drobného předmětu. Pro provedení tohoto úchopu je nutné mít neporušenou funkci musculus (dále jen m.) flexor digitorum profundus pro ukazovák, m. flexor pollicis longus a m. opponens pollicis pro palec (Véle, 2006, s. 285). Při poranění nebo onemocnění ruky bývá tento typ úchopu poškozen nejčastěji, jelikož vyžaduje plnou pohyblivost palce i ukazováku (Kapandji, 1982, s. 256). Většinou bývá spojeno s poškozením inervace flexorů, tedy n. medianus (Véle, 2006, s. 285).

Úchop se subterminální opozicí palce a ukazováku (pinzeta)

Tento úchop patří mezi nejčastěji využívané úchopy, kdy se předmět uchopuje mezi bříško palce a bříško ukazováku (Kapandji, 1982, s. 256; Véle, 2006, s. 285). Umožňuje uchopit předměty jako je například tužka nebo list papíru (Kapandji, 1982, s. 256). K provedení tohoto úchopu je nutné mít neporušenou funkci m. flexor digitorum superficialis pro ukazovák, pro palec pak m. flexor pollicis brevis, m. interosseus I, m. abductor pollicis brevis, m. adductor pollicis a m. opponens pollicis (Véle, 2006, s. 285).

Narušení tohoto typu úchopu bývá většinou spojeno s lézí n. medianus a popřípadě i n. ulnaris (Véle, 2006, s. 285). K testování schopnosti provedení tohoto úchopu a zároveň k průkazu postižení n. ulnaris se využívá Fromentova zkouška, při níž pacient drží papír mezi bříškem palce a ukazováku. Pokud je úchop v pořádku a funkce n. ulnaris zachována, nelze pacientovi papír vytáhnout (Kapandji, 1982, s. 256).

Úchop s laterální opozicí (klepeto)

Při tomto úchop je bříško palce postaveno proti palcové hraně ostatních prstů (Véle, 2006, s. 285). Nejčastěji jej používáme při uchopování mincí. Úchop je méně jemný, ale lze při něm vyvinout značnou sílu (Kapandji, 1982, s. 256). Pro vyvinutí této síly je nezbytná správná funkce m. interosseus dorsalis I, m. interosseus palmaris I, m. flexor pollicis brevis, m. adduktor pollicis a m. opponens pollicis (Véle, 2006, s. 285).

Úchop palmární s palcovým zámkem (plný dlaňový úchop, úchop celou rukou)

Jedná se o úchop celou rukou, který nám umožňuje uchopit předměty i o větších rozměrech, a to poměrně velkou silou. Velikost této síly je závislá na velikosti daného předmětu. Pokud uchopíme předmět tak, že se ukazovák dotkne nebo skoro dotkne špičky palce, lze tak vyvinout největší možnou sílu. Palec tvoří jedinou sílu, která je v opozici proti ostatním prstům a velikost síly se zvětšuje při jeho zvětšující se flexi (Kapandji, 1982, s. 264). Pro provedení tohoto úchopu je nutná intaktní funkce flexorů i extenzorů prstů a všech svalů thenaru, především pak m. adductor pollicis a m. flexor pollicis longus (Véle, 2006, s. 285).

Úchop digitopalmární (úchop mezi dlaní a prsty)

Tento úchop se uskutečňuje stiskem předmětu mezi dlaní a prsty, bez asistence palce. Pro jeho provedení je nezbytná správná funkce flexorů a extenzorů prstů (Véle, 2006, s. 285). Využívá se zejména k uchopení menších předmětů, přibližně o velikosti 3 až 4 centimetry, a to mezi flektované prsty a dlaň (Kapandji, 1982, s. 264). Příkladem je nesení tašky s nákupem nebo uchopení páky ruční brzdy v automobilu (Kapandji, 1982, s. 264; Véle, 2006, s. 285). Tento úchop lze využít i při manipulaci s většími objekty, jako je například sklenice. Je však nutné si uvědomit, že s růstem průměru daného objektu se snižuje samotná síla tohoto úchopu (Kapandji, 1982, s. 264).

Úchop interdigitální (úchop mezi prsty)

Jedná se o úchop drobných předmětů mezi dvěma libovolnými sousedními prsty s výjimkou palce. Nejčastěji se tento úchop děje mezi ukazovákem a prostředníkem. Využívá se zejména při držení cigarety, ale také k přidržení pramenů vlasů při splétání copů či drhání (Véle, 2006, s. 285; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 57). Tento úchop je slabý (Kapandji, 1982, s. 258). Vyžaduje intaktní funkci m. interosseus palmaris a dorsalis aktivních prstů (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 57; Véle 2006, s. 285).

Výše uvedené typy úchopů, ale i všechny ostatní specificky nepojmenované způsoby můžeme dále rozdělit na statické úchopy, dynamické úchopy a úchopy ostatní.

Statické úchopy

Statické úchopy slouží k udržení objektu v požadované prostorové pozici proti gravitaci (Kapandji, 1982, s. 256; Lee, Jung, 2014, s. 761). Podle zúčastněných částí ruky se dále dělí na úchop prstový, úchop dlaňový a úchop symetrický.

a) Prstový úchop rozdělujeme podle počtu zúčastněných prstů.

Bidigitální úchop je úchop mezi palcem a ukazovákem, popřípadě prostředníkem. Jedná se o přesný a precizní úchop. Do této skupiny řadíme již dříve zmíněný úchop s laterální opozicí palce a ukazováku, úchop se subterminální opozicí palce a ukazováku, úchop s laterální opozicí a úchop interdigitální (Kapandji, 1982, s. 256, 258; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 57).

Pluridigitální úchop je úchop mezi palcem společně s dalšími nejméně dvěma prsty. Oproti bidigitálnímu je silnější a podle počtu zúčastněných prstů se dělí na tridigitální, tetradigitální a pentadigitální (Kapandji, 1982, s. 258; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 58).

Tridigitální úchop neboli tříprstový tvoří úchop mezi prvním, druhým a třetím prstem. Vzájemné postavení těchto prstů se může lišit v závislosti na konkrétním úkolu. Je součástí běžných denních aktivit, jelikož je obsažen ve většině manipulačních úkonů. Příkladem je jeho využití při držení tužky, která je držena mezi bříškem palce a ukazováku a laterální stranou prostředníku. Dále se využívá při otevírání lahve či konzumaci jídla. Tento úchop je stabilnější než bidigitální (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 58; Kapandji, 1982, s. 258;).

Tetradigitální úchop se využívá při uchopování větších předmětů, které vyžadují větší rozpětí prstů. Úchop je prováděn pomocí palce, ukazováku, prostředníku a prsteníku. Opět existuje několik typů tohoto úchopu. Příkladem je tetradigitální úchop s využitím kontaktu bříšek prstů, kdy ruka drží sférický předmět jako je třeba pingpongový míček nebo úchop s kontaktem bočních částí bříšek prstů, například při otevírání zavařovací sklenice (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 59).

Při pentadigitálním úchopu se zapojuje všech pět prstů. Tento úchop se využívá při uchopování jak malých, tak velkých předmětů. V případě malých předmětů jsou všechny prsty u sebe. Pokud ale uchopujeme větší předměty, jsou prsty od sebe vzdáleny v závislosti na velikosti a tvaru předmětu. Palec je v opozici k ostatním prstům a malíček se dotýká předmětu svým laterálním okrajem, aby zabránil vyklouznutí předmětu směrem mediálním a proximálním (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 59, 60). Jiným typem tohoto úchopu je plochý pentadigitální úchop neboli panoramatický. Ten se využívá při držení velkých plochých předmětů jako je talíř nebo táč. Podle velikosti předmětu jsou prsty roztaženy a extendovány. Palec je v retropozici a extenzi proti malíčku (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 61).

b) Dlaňový úchop neboli palmární úchop zahrnuje prsty a dlaň, popřípadě i palec.

Podle využití či nevyužití palce rozlišujeme plný dlaňový úchop a digitopalmární úchop. (Kapadji, 1982, s. 264; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 61). Tyto úchopy již byly popsány v předchozím textu. Plný dlaňový úchop se dále dělí na cylindrický a sférický dlaňový úchop (Kapadji 1982, s. 266).

Cylindrický dlaňový úchop je využíván pro manipulaci s velkými předměty, které vyžadují pevné držení. Prsty při něm předmět svírají a první interdigitální prostor je dle potřeby široce rozevřen. Příkladem je uchopení sklenice, láhve či násady tenisové rakety (Kapadji, 1982, s. 266; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 61).

Sférický dlaňový úchop využívá tři až pět prstů, dlaň a předloktí bývají nejčastěji v supinaci. Jeho využití je zejména pro úchop kulovitých předmětů. Předmět je položen ve dlani, palec a ukazovák se ho dotýkají celou svojí palmární plochou, prostředníček nebo prsteníček pak svojí laterální hranou. Malíček, případně prsteníček se dotýkají dlaně, a brání tak vyklouznutí předmětu mediálním směrem (Kapadji, 1982, s. 266; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 62). Do této skupiny můžeme zařadit i sférický pentadigitální úchop, kde jsou všechny prsty a dlaň v kontaktu s předmětem. Prsty jsou široce rozevřeny a flektovány. Palec je v opozici k malíčku. Distálně je předmět zajištěn ukazováčkem a prostředníčkem, proximálně pomocí thenaru a malíčku. Aktivní jsou zde především m. flexor digitorum profundus a superficialis (Kapadji, 1982, s. 268; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 62).

c) Symetrický úchop je centralizovaný úchop v ose předloktí.

Prakticky to znamená, že daný předmět leží v prodloužení osy předloktí a představuje tak prodloužený ukazovák. Tento úchop se využívá například při držení přístroje či šroubováku. Ten je držen v dlani pomocí palce a všech prstů. Palec je přitom v extenzi a opozici. Ukazovák je rovněž v extenzi a přidržuje ho shora. Ostatní prsty jsou v lehké flexi a přidržují předmět proti palci (Kapadji, 1982, s. 268).

Dynamické úchopy

Dynamický úchop je vždy spojen s určitým typem manipulace prsty s držným předmětem. Kromě samotného držení předmětu je tedy požadován další motorický úkon. Tento úkon bývá precizní, proto vyžaduje značnou koordinační vyspělost. Všechny tyto úchopy jsou tedy náročné. Mezi jednodušší formu dynamického úchopu řadíme například roztáčení káči, která je uchopena tangenciálně mezi palec a ukazovák. Samotné roztočení pak vznikne při náhlém švihy distálního článku palce. To nastane díky aktivitě m. extensor pollicis longus. Ukazováček je naopak držen ve flexi, a to díky aktivitě hlubokého flexoru (Kapadji, 1982, s. 272; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 64).

Ostatní aktivity jsou více komplexnější, tedy i náročnější. Příkladem může být zapalování zapalovače, rozprašování spreje, stříhání nůžkami, jezení hůlkami či používání mobilního telefonu. Při manipulačních aktivitách má každý prst jiný úkol. Palec, ukazovák a prostředník se zúčastňují precizních pohybů, přičemž palec hraje významnou roli při podpoře uchopovaných předmětů. Prsteníček a malíček poté mají funkci stabilizační (Kapadji, 1982, s. 272; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 65).

Ostatní úchopy (úchop pomocí nohou, úchop pomocí úst)

K manipulaci s předměty se v určitých případech mohou využít i jiné části těla než ruce, a to konkrétně nohy či ústa. Při použití nohou můžeme využít jak jednu nohu samostatně, tak obě nohy najednou. Dále se úchopy pomocí nohou dělí podle počtu zúčastněných prstů a plosek. Ústa jsou z ontogenetického hlediska prvním uchopovacím prostředkem dítěte. V dospělosti pak úchop ústy využíváme, zejména když máme zaneprázdněné ruce. Úchop ústy můžeme rozdělit na úchop rty nebo úchop zuby (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 66).

1.2.3 Vývoj úchopu ruky

První roky života, konkrétně období od narození do 9 let, jsou kritickým obdobím pro rozvoj základních motorických dovedností, které mají zásadní vliv na fyzický, sociální a kognitivní vývoj jedince (Houwen et al. 2016, s. 19, 20). Během tohoto období dochází k myelinizaci nervové soustavy, růstu dendritů, vzniku synapsí, a vytváří se tak neuronální síť (Krog, 2015, s. 426). Tento proces je modulován interakcí dítěte s prostředím (Gregorc et al., 2012, s. 73). Vývoj jemné motoriky každého jedince je spojen s primárním rozvojem jeho poznávacích procesů, v rámci kterých dochází k manipulaci s předměty, s cílem rozpoznávat jejich vlastnosti a funkční účel (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 27).

Ruka novorozence je sevřena v pěst, je přítomna flexe prstů, palec je uzavřen v dlani, je přítomna ulnární dukce a flexe zápěstí (Kolář, 2009, s. 97) V této situaci nemůžeme očekávat od akra jemnou motoriku (Skaličková-Kováčková, 2017, s. 18). Avšak novorozenec je schopen reflexního úchopu, na podkladě úchopového reflexu. Je tedy schopen reflexně podržet předmět, který mu vložíme do ruky (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 27). Stimulem pro vyvolání tohoto reflexu je taktilní stimulace dlaně z ulnární strany. Následnou pohybovou odpovědí je flexe druhého až pátého prstu. Reflexní úchop ruky vyhasíná s vývojem její opěrné a úchopové funkce. Na ulnární straně je to do 3. měsíce a na radiální straně vyhasíná do 6. měsíce věku dítěte (Kolář, 2009, s. 112).

Ve 3. měsíci má dítě již převážně otevřenou dlaň, pěst se objevuje jen při pláči, strachu či nejistotě. Dítě si postupně začíná hrát s rukama, přičemž si je stále častěji dává do středu zorného pole. Postupně se zdokonaluje koordinace v ose oko-ruka-ústa (Cíbochová, 2004, s. 294). Mezi 3. až 4. měsícem věku dítěte se objevuje možnost úchopu z laterální strany, přičemž je ruka v ulnární dukci (Thomas, Karl, Wishaw, 2015, s. 2; Kolář, 2009, s. 99). Dochází tedy ke kontaktu předmětu s hypothenarem a rozvíjí se stereognozie v této oblasti (Kolář, 2009, s. 99). V 5. měsíci si dítě dává hračky do úst a přendává si je z ruky do ruky za přímé kontroly zrakové. Nabízený předmět uchopí ze střední roviny při radiálním postavení ruky. V 6. měsíci pak sahá a uchopuje předmět i přes střední rovinu. Dále aktivně třese chrastítkem a přendává věci z ruky do ruky, a také vše dává do pusy a kouše. Úchop se postupně posunuje z ulnární strany ke straně radiální a palec se začíná zapojovat do úchopu, dostává se do opozice (Cíbochová, 2004, s. 294, 295).

V 8. měsíci dítě dokáže uchopit předmět nahoře nad hlavou, provede tedy flexi ramenního kloubu přes 120°. Úchop se posunuje od dlaně ke špičkám prstů a při úchopu prsty diferencuje,

zejména palec a ukazovák. Jedná se o tzv. prstový radiální úchop nebo nůžkový úchop. V 9. měsíci, kdy se dítě posadí a tento sed je stabilní, umí příslušným způsobem využít horní končetiny k jiné činnosti než opěrné. Začíná uchopovat drobné předměty palcem a ukazovákem, kdy je palec v opozici, tzv. spodní klešťový úchop. Cíleně pouští předměty z ruky, zkoumá tak prostor. V 11. měsíci umí dítě tzv. pinzetový úchop (vrchní klešťový), kdy uchopí malý předmět mezi špičku ukazováčku a palce. Ve 12. měsíci dítě umí věci vzít a umístit, například dát kuličku do hrníčku. Učí se také samo jíst lžičkou. Definitivně se tak mění funkce horní končetiny z opěrné na úchopovou (Cíbochová, 2004, s. 295, 296).

1.3 Testování funkce ruky

Pro hodnocení funkce ruky je využívána celá řada testů. Tyto testy se mohou pomyslně rozdělit na dvě skupiny. Do první skupiny se řadí ty, u kterých je primárním hodnotícím kritériem čas. Patří sem například Jebsen-Taylorův test, Nine Hole Peg Test, Spiral test. Druhou skupinu tvoří testy, při kterých se hodnotí kvalita provedení zadaných úkolů. Hlavním hodnotícím kritériem je tedy počet dosažených bodů. Do této skupiny patří například Frenchay Arm test, Úchopový funkční test podle Hadraby či Test funkčních schopností ruky podle Šíblové (Hillierová et al., 2006, s. 107,108).

1.3.1 Nine Hole Peg Test (NHPT)

Nine Hole Peg Test neboli devítikolíkový test se využívá pro hodnocení kvantitativní funkce celé horní končetiny včetně akra, se zaměřením na obratnost prstů (Fisher et al., 2001, s. 10; Mathiowetz et al., 1985b, s. 25). Pravá a levá horní končetina je testována samostatně (Sunderland et al., 1989, s. 1268).

Pro testování se využívá deska, která má na jedné straně devět jamek o průměru 10 mm a hloubce 15 mm, které jsou od sebe vzdálené 32 mm (Czell et al., 2019, s. 2; Mathiowetz et al., 1985b, s. 26). Na druhé straně desky se poté nachází mělký zásobník na kolíky. Těchto kolíků je devět a rozměrově zapadají do jamek (Mathiowetz et al., 1985b, s. 26). Deska by měla být umístěna na pevném stole, nikoliv například na pohyblivém nemocničním nočním stolku (Fischer et al., 2001, s. 10). Měla by být umístěna na středové čáře testovaného, orientovaná zásobníkem směrem k testované horní končetině. Netestovaná horní končetina může přidržovat okraj desky za účelem její stabilizace (Czell et al., 2019, s. 2).

Úkolem testovaného je co nejrychleji umístit všechny kolíky ze zásobníku do jamek, ale vždy pouze po jednom kolíku. Poté následně odstranit všechny kolíky z jamek a umístit je do zásobníku, opět vždy po jednom kolíku (Sunderlad et al. 1989, s. 1268; Czell et al., 2019, s. 2). Zhodnocení výsledku testu je založeno na době potřebné k dokončení zadané aktivity. Měří se tedy čas, který se zaznamenává v sekundách. Čas se měří od okamžiku, kdy se testovaný dotkne prvního kolíku až do okamžiku umístění posledního kolíku do zásobníku (Czell et al., 2019, s. 2).

1.3.2 Purdue Pegboard test

Tento test navrhl Joseph Tiffin již v roce 1948 k hodnocení manuální obratnosti u potencionálních kandidátů na práci u montážních linek. Nyní je tento test určen pro hodnocení obratnosti ruky. Test se provádí na takzvané Purdue pegboard. To je dřevěná deska, na které je ve dvou paralelních řadách 25 dírek. Každá z nich je od sebe vzdálena 1 centimetr. Ve vrchní části desky jsou čtyři jamky pro uložení kolíčků, podložek a válečků. Testovaná osoba před zahájením testu musí porozumět zadání a měla by mít možnost si postup vyzkoušet.

Při samotném provádění testu pak testovaná osoba sedí u stolu a před sebou má testovací desku položenou tak, že jamky jsou umístěny nejdále od něj. Úkolem testovaného je za dobu 30 sekund umístit co nejvíce kolíčků do dírek. Kolíčky se vždy umísťují postupně od vrchní dírky směrem domů. Tento úkol provádí třikrát. Poprvé využívá dominantní horní končetinu, podruhé nedominantní horní končetinu a potřetí pracují obě končetiny zároveň. Dalším, již jiným úkolem je kompletování všech součástek. U tohoto úkolu testovaný umístí kolík do dírky, na něj položí podložku, na podložku váleček a na něj opět podložku. Zde pracují obě končetiny současně a časový limit je 1 minuta (Lawson, 2019, s. 376).

1.3.3 Jebsen-Taylor Hand Function test (JHFT)

Jebsen - Taylorův test je standardizovaný test navržený tak, aby poskytoval objektivní výsledky pro hodnocení funkce ruky potřebné pro běžné denní činnosti, a to u populace v rozmezí 20 až 94 let (Hardin, 2002, s. 20).

Jebsen – Taylorův test sestává ze sedmi dílčích subtestů:

- 1) Psaní krátké věty.
- 2) Otáčení karet.
- 3) Zvednutí a umístění drobných předmětů do plechovky.
- 4) Skládání kamenů z dámy na sebe.

- 5) Simulace stravování – umístění fazolí do plechovky pomocí čajové lžičky.
- 6) Přemístit velké lehké plechovky.
- 7) Přemístit velké těžké plechovky.

Každý subtest je prováděn na rychlost. Vždy je měřen čas pro každý subtest samostatně. Provádí se nejprve nedominantní a poté dominantní rukou. Následně se sečtou všechny časy do výsledného skóre. Nižší skóre indikuje lepší výkon (Hardin, 2002, s. 20).

1.3.4 Funkční test dle Smania et al.

Tento funkční test využil Nikola Smania se svým kolektivem u pacientů po cévní mozkové příhodě (dále jen CMP). Každý pacient byl požádán, aby provedl následující každodenní aktivity: 1. zapínání zipu, 2. rozepínání knoflíku, 3. rozepínání a zapínání suchého zipu, 4. nasazení prstenu na prostředníček nepostižené ruky, 5. použití vidličky, 6. použití zapalovače, 7. strouhání tužky, 8. nalití vody do sklenice, 9. našroubování a odšroubování vršku láhve, 10. šněrování boty. U každé aktivity byl měřen čas potřebný pro její splnění. Pokud ji pacient dokončil do 15 nebo méně sekund, získal 0 bodů. Pokud danou aktivitu dokončil v rozmezí 16 až 30 sekund, získal 1 bod. Jestliže aktivitu zvládl v rozmezí 31 až 45 sekund, získal 2 body. Dále 3 body získali pacienti s časem v rozmezí 46 až 60 sekund. Pokud pacientovi daná aktivita trvala déle než 60 sekund, byl hodnocen čtyřmi body. Po sečtení bodů z každé aktivity je maximální skóre 40 bodů (Smania et al., 2003, s. 1696).

1.3.5 Box and Block test of manual dexterity (BBT)

Tento test je využíván jako jednoduchá, levná a účinná metoda měření manuální zručnosti. Díky jednoduchým pokynům a krátké době administrativy je vhodný pro dospělé i děti. S výsledky tohoto testu terapeut může objektivně posoudit úroveň manuální zručnosti svých pacientů a zhodnotit tak i účinnost léčby (Mathiowetz, Federman, Wiemer, 1985a, s. 244).

Pro provedení testu je zapotřebí krabice, která je uprostřed rozdělena přepážkou a obsahuje 150 kostek s rozměry 2,54 x 2,54 cm (Alon, 2009, s. 169; Alon, Levitt, McCarthy, 2007, s. 210). Všechny tyto kostky, jsou umístěné na jedné straně (Alon, Levitt, McCarthy, 2007, s. 210). Při testování je krabice umístěna na stole před testovaným tak, že přepážka krabice protíná středovou čáru jeho těla. Vzdálenost krabice od přední hrany stolu je přibližně 13 cm (Alon, 2009, s. 169; Alon, Levitt, McCarthy, 2007, s. 210).

Úkolem testovaného je přemístit z jedné strany krabice na druhou co nejvíce kostek. Kostky se přendávají vždy po jedné, časový limit je 60 sekund. Po 60 sekundách terapeut spočítá počet přenesených kostek. Test se opakuje třikrát každou rukou (Alon, 2009, s. 169; Alon, Levitt, McCarthy, 2007, s. 210). Konečným výsledkem je nejvyšší dosažené skóre pro každou ruku (Alon, Levitt, McCarthy, 2007, s. 210).

1.3.6 Archimedes spiral test

Počítačová verze Archimedova spirálového testu sestává ze spirálové šablony a pera. Tato šablona je natištěna na papíře, který je připojený k elektronické rýsovací desce. Elektronická deska měří rychlost a přesnost jemné motoriky. Na začátku testu umístí testovaný pero doprostřed spirály. Následně je požádán, aby obkresloval spirálu co nejpřesněji a nejrychleji svojí dominantní rukou. Při tomto testu je sledován třes ruky, který je hodnocen klinickým skóre v rozmezí 0 až 4 podle mezinárodní kooperativní škály hodnocení ataxie. Tato hodnotící stupnice je vyvinutá pro pacienty s obtížnou hybností a není příliš vhodná k detekci pouze menších odchylek od normálu. Hodnotíme také čas potřebný k obkreslení spirály, překročení šablony a zpětné pohyby (Hoogendam et al., 2015, s. 1800, 1802).

1.3.7 Frenchay Arm test (FAT)

Tento test se vyznačuje svojí rychlostí, netrvá déle než 3 minuty. Sestává z pěti základních úloh: stabilizace pravítka, zvednutí válce, pití ze sklenice, přemístění kolíčku na prádlo z hmoždinky, česání vlasů (Heller et al., 1987, s. 715; Sunderland et al., 1992, s. 531). Každá úloha je ohodnocena jedním bodem, pokud testovaný daný úkol úspěšně dokončí nebo nula body, pokud úkol nesplní (Heller et al., 1987, s. 715). Testuje se pouze postižená horní končetina (Heller et al., 1987, s. 715; Sunderland et al., 1992, s. 531). Testovaný sedí u stolu s rukama v klíně. Toto je výchozí pozice pro plnění všech pěti úkolů (Heller et al., 1987, s. 715).

Podrobnější zadání jednotlivých úkolů je následující:

- 1) Stabilizovat pravítko při rýsování čáry druhou, zdravou horní končetinou.
- 2) Uchopit válec (o průměru 12 mm a délce 5 cm), postavit jej přibližně 15 cm od okraje stolu, poté jej zvednou do výšky 30 cm a následně opět položit zpět na stůl.
- 3) Zvednout sklenici, která je do poloviny naplněna vodou a je položena 15 až 30 cm od okraje stolu. Poté se ze sklenice napít a položit ji zpět na stůl. Při této manipulaci nesmí dojít k rozlítí vody.

- 4) Odstranit a přemístit kolíček na prádlo, který je umístěn na hmoždince dlouhé 15 cm s průměrem 10 mm. Ta je umístěna na 10 cm základně, která leží 15 až 30 cm od okraje stolu.
- 5) Česat si vlasy nebo alespoň napodobit tuto činnost. Pohyb jde přitom z temene hlavy směrem dolů a je vykonán na obou stranách hlavy (Heller et al. 1987, s. 715).

1.3.8 Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky (škála SVH)

Škála SVH, sestavená Hillerovou L., Mikuleckou E., Mayerem M. a Vlachovou I. v roce 2006, umožňuje hodnotit kvalitu funkce ruky, a to v základních složkách jednoduchého úkolu. Obsahuje šest dobře hodnotitelných stupňů pro každou dílčí položku, která posuzuje manipulační a úchopovou funkci ruky. Při samotném provádění testu je úkolem vyšetřovaného uchopit plnou plechovku od nápoje, zvednout ji, přenést o kousek dál a pustit ji. Prováděný úkol je rozdělen do čtyř fází: 1. dosahování, 2. příprava úchopu a úchop, 3. manipulace, 4. uvolnění úchopu. Každá fáze testu je hodnocena, přičemž vyšetřovaný získává od 0 do 5 bodů, v závislosti na kvalitě jeho výkonu. Nula bodů získává, pokud v dané fázi nepodá žádný výkon, pět bodů naopak získává, pokud je jeho výkon kvalitní (Hillerová et al., 2006, s. 108).

U škály SVH byla prokázána korelace se standardizovaným a velmi využívaným Jebsen - Taylorovým testem. Dokonce v jejich vzájemném porovnání má SVH škála jisté výhody. Jednou z nich je zaměření SVH škály na kvalitu provedeného pohybu, nikoliv na potřebný čas. V případě Jabsen - Taylorova testu je hlavním kritériem čas potřebný k provedení daného úkolu. To může vést k tomu, že je testovaný vystaven stresu a může dojít k nárůstu spasticity. Dále Jabsen - Taylor test nebere v úvahu případ, kdy je testovaným splněna jen část úkolu. Naopak SVH škála hodnotí odděleně čtyři fáze prováděného pohybu pomocí šestibodové klasifikace, a tak může zachytit i malé změny. Pro její výhody lze SVH škálu doporučit pro testování funkce ruky u pacientů v akutní i chronické fázi CMP, u pacientů po kraniotraumatu a u pacientů s dětskou mozkovou obrnou (Hillerová et al., 2006, s. 110).

1.3.9 Action Research Arm test (ARAT)

Action Research Arm test je založen na funkčním hodnocení síly, obratnosti a koordinace horní končetiny pomocí observačních metod. Jedná se o často využívaný nástroj pro hodnocení obnovy motorických funkcí horní končetiny po CMP (Lyle, 1981, s. 490).

Tento test je prokazatelně validní a reliabilní nástroj pro hodnocení funkce horní končetiny u neurologických poruch, jako je již zmiňovaná CMP, ale i roztroušená skleróza či traumatické poškození mozku (Bastlová et al., 2015, s. 36).

Test vyvinutý Lylem v roce 1981 vycházel z již existujícího Funkčního testu horní končetiny (dále jen UEFT) dle Carrolla z roku 1965, který trval přibližně hodinu. Proto došlo v rámci ARAT k vyloučení několika zbytných testovacích položek, čímž došlo k časovému, ale i administrativnímu zkrácení samotného testu (de Weerdt, Harrison, 1985, s. 66).

K provedení testu je zapotřebí box o standardizované velikosti a předměty, které jsou používány v rámci testu k jednotlivým úchopům: dřevěné kostky různých velikostí, míček velikosti kriketového, dvě sklenice nebo kelímky, válce různých průměrů, kovová kulička, šroub s podložkou, židle, stůl a záznamový formulář (de Weerdt, Harrison, 1985, s. 67; Bastlová et al. 2015, s. 36).

Při provádění testu sedí testovaný u stolu opřený zády o židli a je instruován, aby kontakt mezi židlí a zády udržel i v průběhu celého testování. Vzdálenost testovacího boxu byla standardizovaná tak, aby se konečky prstů pasivně extendované paretické horní končetiny mohli dotknout zadní strany horní části boxu. Výchozí pozice testované horní končetiny je s dlaní položenou na stole (Van der Lee et al., 2001, s. 15).

Test obsahuje 19 položek (úkolů) rozdělných do čtyř subtestů: stisk, úchop, špetka, hrubý úchop paže (de Weerdt, Harrison, 1985, s. 67). Provedení každé položky je hodnoceno na čtyřbodové škále, a to následovně (Van der Lee et al., 2001, s. 15):

3 = provede úkol normálně,

2 = dokončí úkol, ale v neúměrně dlouhém čase nebo s velkými obtížemi,

1 = provede úkol částečně,

0 = není schopen ani částečného provedení úkolu.

Test je hierarchický a Lylea jasně popsal pravidla hodnocení. Proto pokud pacient dosáhne 3 bodů v prvním (nejtěžším) úkolu subtestu, počítají se všechny další položky subtestu za 3 body. Pokud na první položce dosáhne testovaný méně než 3 body, pak musí být hodnocena druhá, nejjednodušší položka. Pokud za ní testovaný získá 0 bodů, je nepravděpodobné že by na ostatních těžších úkolech dosáhl více bodů. Proto jsou všechny položky v subtestu hodnoceny nulou. Z tohoto vyplývá, že počet provedených položek se může z 19 (maximum) snížit na 4 (minimum), pokud testovaný provede nejobtížnější položku každého subtestu na 3 body (Van der Lee et al., 2002, s. 647). Od počtu provedených

položek se odvíjí i čas potřebný k dokončení testu. Test může trvat pouze 10 minut nebo až 20 minut, testuje-li se všech 19 položek (Van der Lee et al., 2002, s. 647; Bastlová et al., 2015, s. 36).

Celkové skóre je součet bodů z 19 položek, a tedy maximální skóre je 57 bodů (Yozbatiran, Der-Yeghiaian, Cramer, 2008, s. 78). Někteří autoři uvádějí ale i maximální možné skóre jako součet jednotlivých položek pro obě horní končetiny, což vede k maximálnímu možnému skóre 114 (Bastlová et al. 2015, s. 36). Minimální detekovaný rozdíl je 10 % z celkového počtu bodů, což odpovídá 6 bodům z celkového maximálního skóre 57 bodů. Vyšší skóre indikuje menší postižení (Yozbatiran, Der-Yeghiaian, Cramer, 2008, s. 79).

1.3.10 Wolf Motor Function test (WMFT)

Tento test byl originálně vyvinut Wolfem et al. v roce 1989 jako Emory Motor Test k určování času potřebného k provedení každodenních činností horními končetinami u pacientů po CMP (Wolf et al., 2005, s. 195, Bastlová et al., 2015, s. 37). Poté byl test v roce 1999 upraven na univerzitě v Alabamě v Birminghamu Taubem a jeho kolegy (Morris et al., 2001, s. 753). Využívá se převážně u pacientů po CMP v chronickém stádiu (Whitall et al., 2000, s. 2391). Spolehlivě měří funkční schopnost v celé řadě činností a zdá se být mnohem citlivější než jiné testy hodnotící funkci horní končetiny (Taub et al., 2006, s. 250).

Původní test se skládal z 21 jednoduchých úkolů seřazených podle zúčastněných kloubů (směrem od ramene k prstům) a obtížnosti, od hrubé motoriky až po motoriku jemnou (Wolf et al, 1989 in Morris et al., 2001, s. 750). Jak doporučil Wolf, je v aktuální verzi testu několik původních úkolů z testovacího protokolu vypuštěno. Obsahuje tedy jen 17 úkolů (Morris et al., 2001, s. 750). 2 z těchto úkolů zahrnují měření síly a zbylých 15 jsou časově hodnocené funkční úkoly (Taub et al. 2006, s. 250).

Časové hodnocení výkonu se označuje jako WMFT-TIME. Limit pro splnění každého úkolu je 120 sekund. Předpokládá se totiž, že pokud testovaný do této doby nedokončil úkol, nedokončil by ho ani v neomezeném čase (Wolf et al., 2005, s. 197; Bastlová et al., 2015, s. 38). Hodnocení zaměřené na funkční schopnosti se poté označuje jako WMFT-FAS. Testuje se nejprve méně postižená horní končetina a následně více postižená strana. Dále se také postupuje jako u původního testu od proximálních k distálním segmentům. Test začíná jednoduchými položkami, jako je například umístění ruky na desku stolu,

a postupuje se k úkolům náročnějším na jemnou motoriku, jako je třeba zvednutí kancelářské sponky (Fritz et al., 2009, s. 662; Bastlová et al., 2015, s. 38).

K vyhodnocení testu se využívá šestibodová ordinální škála, od 0 bodů = postižená paže se ani nepokusí o pohyb do 5 bodů = paže se účastní pohybu, pohyb se zdá být normální (Wolf et al. 2005, s. 197). Celkové skóre tohoto testu je 75 (Lin et al., 2009, s. 843).

1.3.11 Motor Activity Log (MAL)

Motor Activity Log je polostrukturovaný dotazník, který se používá u pacientů po CMP k posouzení využívání jejich paretické horní končetiny v běžných denních činnostech. Má velmi dobrou reliabilitu a validitu (Page et al., 2001, s. 585; Van der Lee et al. 2004, s. 1410).

Původní verze byla vyvinuta Taubem et al. v roce 1993 a obsahovala 14 položek (Ng, Leung, Fong, 2008, s. 22). Nynější verze zahrnuje vykonávání 30 konkrétních běžných denních aktivit během stanoveného období (Page et al., 2001, s. 585; Van der Lee et al., 2004, s. 1410; Ng, Leung, Fong, 2008, s. 22). Mezi tyto aktivity patří například mytí rukou, zvednutí sklenice s pitím, oblékání ponožek a obouvání, zapnutí či vypnutí světla, otevření zásuvky, otevření dveří lednice, vystoupení z auta (Ng, Leung, Fong, 2008, s. 22).

Testovaný v rámci hodnocení odpovídá na otázku jak často a jak dobře danou činnost vykonává postiženou horní končetinou (Page et al., 2001, s. 585; Ng, Leung, Fong, 2008, s. 22; Van der Lee et al., 2004, s. 1410). Každá činnost je hodnocena na stupnici od 0 do 5 bodů. 0 bodů = postižená horní končetina nebyla nikdy použita pro danou činnost, 5 bodů = využívá postiženou horní končetinu v činnostech tak, jako před CMP (Van der Lee et al., 2004, s. 1410).

1.4 Dynamometrie

Měření izometrické síly stisku ruky je obecně považováno za jeden z nejdůležitějších ukazatelů pro posouzení funkčního stavu svalové tkáně s následným hodnocením celkového klinického stavu jedince (Gallup, White, Gallup, 2007, s. 423; Juránková, Vilím, Janíčková, 2015, s. 355). Pro toto měření se využívají ruční dynamometry. Ruční dynamometr může být mechanický nebo digitální (Juránková, Vilím, Janíčková, 2015, s. 356). Měření

pomocí ručního dynamometru je rychlé, snadno použitelné a levné měření izometrické síly ruky a předloktí (Sánchez-Torralvo et al., 2018, s. 99).

Maximální volní kontrakce, měřená ručním dynamometrem, může být také užitečným ukazatelem stavu výživy. Zejména pak v rozlišení osob s chronickou podvýživou od osob, které trpí podváhou ale ne podvýživou, přestože mají podobný body mass index (dále jen BMI) (Vaz et al., 1996, s. 9). Společnost pro parenterální a enterální výživu dokonce zahrnula hodnocení síly úchopu pomocí dynamometru jako jedno ze šesti kritérií pro definici podvýživy (White et al., 2012, s. 279).

Standardizovaná poloha pro měření velikosti síly stisku ruky byla přijata americkou společností fyzioterapeutů ruky a Mathiowetzem v roce 1985. Tato poloha vypadá následovně. Testovaná osoba sedí na židli s addukovaným ramenem, loketní kloub má flektovaný v 90° , předloktí v neutrální pozici a zápěstí v rozmezí 0° až 30° extenze (Kamimura, Ikuta, 2001, s. 225). Testovaná osoba uchopí dynamometr tak, že na jedné straně může vyvíjet tlak ohnutými prsty a na straně druhé si ruční dynamometr opře o thenar téže ruky. Úkolem testovaného je následně maximální silou izometricky sevřít pěst. Při tomto měření je podstatná velikost síly stisku, nikoli jeho délka. Během testování se nesmí ruka s dynamometrem opírat o jiné části těla nebo okolní předměty. Testovaná osoba má více pokusů, přičemž zaznamenáváme ten nejúspěšnější. Naměřené údaje jsou uváděny v newtonech nebo kilogramech (Juránková, Vilím, Janíčková, 2015, s. 356).

Tomoko Kamimura a Yoshikazu Ikuta (2001) provedli mimo jiné ve svém výzkumu takzvaný šesti sekundový test. V tom testu se měřila síla stisku ruky tak, že testované osoby musely vydržet v maximální izometrické kontrakci po dobu šesti sekund. Během toho byla každou vteřinu hodnocena maximální síla stisku, časový paek a okamžitá síla stisku. (Kamimura, Ikuta, 2001, s. 225). Bez ohledu na pohlaví nebo preferenci ruky, z naměřených výsledků vyplývá, že dobrá spolehlivost pro měření okamžité síly stisku ruky je po první vteřině, po čtvrté vteřině a po páté vteřině (Kamimura, Ikuta, 2001, s. 227).

2 CÍLE A HYPOTÉZY

Cílem výzkumné části této diplomové práce bylo zhodnotit souvislost mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny a změnou standardizované testovací polohy.

Standardizovaná testovací poloha byla postupně měněna, a to jak s ohledem na změnu celkové polohy těla (sed, leh, stoj), tak s ohledem na vlastní polohu testované horní končetiny (flexe 90°, abdukce 90° v ramenním kloubu). Dále práce komparovala velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny s její obratností.

2.1 Vědecké otázky a hypotézy

S ohledem na stanovené cíle byly formulovány následující vědecké otázky a hypotézy.

2.1.1 Vědecká otázka č. 1

Liší se velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny při změně standardizované testovací polohy ve smyslu změny polohy celého těla?

H₀₁: Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a ve stoji se neliší.

H_{A1}: Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a ve stoji se liší.

H₀₂: Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a vleže se neliší.

H_{A2}: Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a v leže se liší.

2.1.2 Vědecká otázka č. 2

Liší se velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny při změně standardizované testovací polohy ve smyslu změny polohy ramenního kloubu testované horní končetiny?

H₀₃: Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a v poloze s 90° flexí v ramenním kloubu testované horní končetiny se neliší.

H_{A3}: Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a v poloze s 90° flexí v ramenním kloubu testované horní končetiny se liší.

H₀₄: Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a v poloze s 90° abdukcí v ramenním kloubu testované horní končetiny se neliší.

H_{A4}: Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a v poloze s 90° abdukcí v ramenním kloubu testované horní končetiny se liší.

2.1.3 Vědecká otázka č. 3

Souvisí obratnost ruky s velikostí síly jejího stisku?

H₀₅: Obratnost ruky preferované horní končetiny nesouvisí s velikostí síly jejího stisku, měřené ve standardizované poloze.

H_{A5}: Obratnost ruky preferované horní končetiny souvisí s velikostí síly jejího stisku, měřené ve standardizované poloze.

3 METODIKA

3.1 Charakteristika souboru

Výzkumný soubor tvořilo 30 probandů, kterými byli zdraví studenti Univerzity Palackého v Olomouci. Tento výzkumný vzorek jsme následovně nerozdělovali na experimentální, kontrolní, či jinou skupinu.

V souboru bylo zastoupeno pouze ženské pohlaví, a to z důvodu, že průměrná síla stisku ruky u mužů a žen se liší. Testované ženy byly ve věkovém rozmezí 20-25 let, kdy průměrný věk činil $23,53 \pm$ směrodatná odchylka (dále jen SD) ve výši 0,88. V rámci posuzovaného vzorku bylo 23 žen s preferencí pravé ruky a 7 žen s preferencí levé ruky. Věkový průměr žen s preferencí pravé ruky činil $23,70 \pm 0,76$ (SD) let. Ženy s preferencí levé ruky poté měly věkový průměr $23,14 \pm 1,21$ (SD) let.

Dalším kritériem pro zařazení do výzkumného souboru, kromě ženského pohlaví, bylo také české občanství a souhlas s účastí na výzkumu. Všichni zúčastnění probandi byli povinni podepsat informovaný souhlas o realizaci výzkumu (viz příloha 5).

Vylučovacím kritériem byla jakákoliv zdravotní komplikace, která by mohla ovlivnit výsledky výzkumu, a také vážnější zranění (například zlomenina) v oblasti testované i druhostranné horní končetiny v posledních pěti letech.

3.2 Realizace měření

Všechna měření probíhala v tělocvičně na Teoretických ústavěch Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci. V rámci zajištění maximální objektivit prováděných měření, byla ve využívaném prostoru udržována konstantní teplota, bylo zvoleno vhodné osvětlení, a dle aktuálních možností byly eliminovány všechny případné rušivé aspekty.

3.3 Vlastní průběh měření

Před samotným začátkem měření byli všichni probandi informováni o jeho charakteru a průběhu tak, aby všemu, co bude poté následovat, porozuměli. Pořadí měření bylo u všech probandů stejné a neměnné. V úvodu každého individuálního měření byla vždy jako první zjištěna osobní preference horní končetiny daného probanda. Následně proběhlo měření obratnosti ruky preferované horní končetiny pomocí Nine Hole Peg Testu. Dále bylo provedeno

samotné měření síly stisku ruky preferované horní končetiny pomocí ručního dynamometru Jamar (viz příloha 1).

3.3.1 Určení preference horní končetiny

Za účelem zjištění preference horní končetiny byl nejprve každý proband vyzván k provedení osobního podpisu. Tento podpis byl vždy prováděn propisovací tužkou na určený čistý papír. Dále byl každý proband vyzván k přemístění pěti hracích kostek ležících na stole před ním, do krabičky umístěné na téže stole, pomocí jedné horní končetiny. Kostky i krabička ležely ve střední linii probanda, aby jejich výchozí poloha neovlivnila výběr horní končetiny. Jako preferovaná horní končetina byla následně označena ta, která tyto zadané úkoly vykonala.

Preference horní končetiny byla následně potvrzena pomocí přímého dotazu, kterou horní končetinu daný proband využívá při každodenních činnostech, a to konkrétně při psaní, stravování a při zacházení s těžkými předměty. Takové zjišťování preference je inspirované studií Incela et al. z roku 2002 (Incel et al., 2002, s. 234).

3.3.2 Nine Hole Peg Test

Po určení preference horní končetiny každého probanda následně proběhlo měření obratnosti této horní končetiny pomocí NHPT. K testování byl využit standardizovaný test, který obsahuje desku s devíti jamkami, rozmístěnými ve třech řadách po třech a devět kolíčků, které rozměrově zapadají do těchto jamek. Tato perforovaná deska byla umístěna na pevném stole, a to vždy ve středové linii daného probanda. Kolíčky byly umístěny na straně preferované horní končetiny. Proband při provádění testu seděl.

Pokyny pro probanda byly následující: „Vaším úkolem je v co nejkratším čase umístit po jednom všechny kolíčky do jamek. Ihned po vložení posledního kolíčku, je začnete opět po jednom vytahovat a pokládat zpět na stůl. Čas se vám měří od okamžiku, kdy se dotknete prvního kolíčku po dobu, než vyndáte a položíte poslední kolíček. Celý tento test budete provádět pouze vaší pravou/levou (podle zjištěné preference) rukou. Druhá ruka může přidržovat desku, aby neujížděla.“

Každý proband absolvoval před samotným měřením jeden celý test nanečisto bez záznamu času, aby bylo ověřeno, že pokyny pochopil. Dále už následovaly tři měřené pokusy, které se zaznamenávaly do tabulky. Jako výsledná hodnota byl použit průměr všech tří pokusů v sekundách.

3.3.3 Dynamometrie

Následovalo měření síly stisku ruky preferované horní končetiny pomocí ručního dynamometru Jamar. Měření síly stisku proběhlo ve standardizované poloze a následně v dalších čtyřech určených polohách. Dvě ve smyslu změny polohy celého těla (stoj, leh) a dvě ve smyslu změny postavení ramenního kloubu testované horní končetiny (flexe 90°, abdukce 90°).

Popis jednotlivých testovacích poloh:

1. Testovací poloha: Standardizovaná poloha

Standardizovaná poloha pro měření síly stisku ruky, která byla přijata americkou společností fyzioterapeutů ruky, vypadá následovně. Testovaná osoba sedí na židli bez postranních opěrek, ramenní kloub v addukci a neutrální pozici, loketní kloub ve flexi 90°, předloktí v neutrálním postavení a zápěstí v neutrální pozici (Kamimura, Ikuta, 2001, s. 225; Krivošíková, 2011, s. 203).

2. Testovací poloha: Stoj

Druhá testovací poloha vypadala následovně: proband stál ve stoji spatném, netestovaná horní končetina byla volně spuštěna podél těla. Testovaná horní končetina měla ramenní kloub v addukci a neutrální pozici, loketní kloub ve flexi 90°, předloktí v neutrálním postavení a zápěstí v neutrální pozici.

3. Testovací poloha: Leh

Ve třetí testovací poloze proband ležel na zádech na lehátku s nataženými dolními končetinami. Netestovaná horní končetina byla volně položena vedle těla. Testovaná horní končetina byla v addukci a neutrální pozici v ramenním kloubu, loketní kloub byl ve flexi 90°, předloktí v neutrálním postavení a zápěstí v neutrální pozici.

4. Testovací poloha: Flexe 90° v ramenním kloubu

Při čtvrté testovací poloze proband již opět seděl na židli bez postranních opěrek s netestovanou horní končetinou spuštěnou podél těla, avšak ramenní kloub testované horní končetiny byl ve flexi 90° a neutrální pozici. Loketní kloub byl v 90° flexi, předloktí v neutrálním postavení a zápěstí v neutrální pozici.

5. Testovací poloha: Abdukce 90° v ramenním kloubu

Poslední testovací poloha byla opět vsedě na židli bez postranních opěrek s netestovanou horní končetinou spuštěnou volně podél těla. Ramenní kloub testované horní končetiny byl v abdukci 90° a neutrální pozici. Loketní kloub byl ve flexi 90°, předloktí v neutrálním postavení a zápěstí v neutrální pozici.

Každý proband uchopil dynamometr tak, že na jedné straně mohl vyvíjet tlak ohnutými prsty. Na druhé straně si ruční dynamometr opřel o thenar téže ruky. Poté izometricky sevřel pěst, a to maximální silou. Důležitá byla intenzita stisku, nikoliv jeho délka. Během testování se nesměla ruka s dynamometrem opírat o jiné části těla nebo okolní předměty.

Ve všech pozicích proběhlo měření třikrát. Výsledná hodnota, která byla dále použita pro statistické zpracování, byla vždy ta nejvyšší v dané poloze. Toto vyhodnocování dat je inspirováno studií od Juránkové, Vilíma a Janíčkové z roku 2015 (Juránková, Vilím, Janíčková, 2015, s. 356). Naměřené údaje byly uváděny v kilogramech. Před začátkem vlastního měření měl každý proband jeden zkušební pokus pro seznámení se s dynamometrem.

3.3.4 Statistické zpracování dat

Ke statistickému zpracování dat byl použit program Statistika CZ verze 12 firmy Stat Soft, a také MS Excel 2010.

Hladina statistické významnosti „p“ byla stanovena na hodnotu 5 %. V rámci tohoto zadání pak můžeme o statisticky významném výsledku hovořit v případě, že je hodnota statistické významnosti $p < 0,05$. Statisticky významný výsledek byl zjištěn v rámci druhé vědecké otázky, konkrétně u hypotézy H3.

V případě první vědecké otázky byla pro výpočet statistického rozdílu velikosti síly stisku ruky preferované horní končetiny ve standardizované poloze a ve změně polohy celého těla, tedy ve stoji a v leže, použita neparametrická statistika, porovnáváním dvou proměnných prostřednictvím Wilcoxonova testu.

Při druhé vědecké otázce byla pro výpočet statistického rozdílu velikosti síly stisku ruky preferované horní končetiny ve standardizované poloze a změně polohy ramenního kloubu testované horní končetiny, tedy flexe 90° a abdukce 90°, použita stejná statistická metoda.

V rámci třetí vědecké otázky, kdy byla zkoumána souvislost mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny a její obratností, byl využit Pearsonův korelační koeficient.

Před samotným použitím těchto testů byla testována normalita dat pomocí Shapiro - Wilkova testu. Výsledné hodnoty byly dále upraveny a zpracovány do formy tabulek a grafů.

4 VÝSLEDKY

4.1 Výsledky k vědecké otázce č. 1

Liší se velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny při změně standardizované testovací polohy ve smyslu změny polohy celého těla?

Cílem vědecké otázky č.1 bylo zjistit, zda má aktuální poloha lidského těla (ve variantách sed, stoj a leh) vliv na velikost síly stisku ruky. K ověření hypotéz vztahujících se k této problematice byl použit Wilcoxonův test, spočívající v porovnání naměřených hodnot síly stisku ruky v daných třech polohách.

4.1.1 Výsledky k hypotéze H_01

H_01 : *Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a ve stoji se neliší.*

Porovnání standardizované polohy a stoje

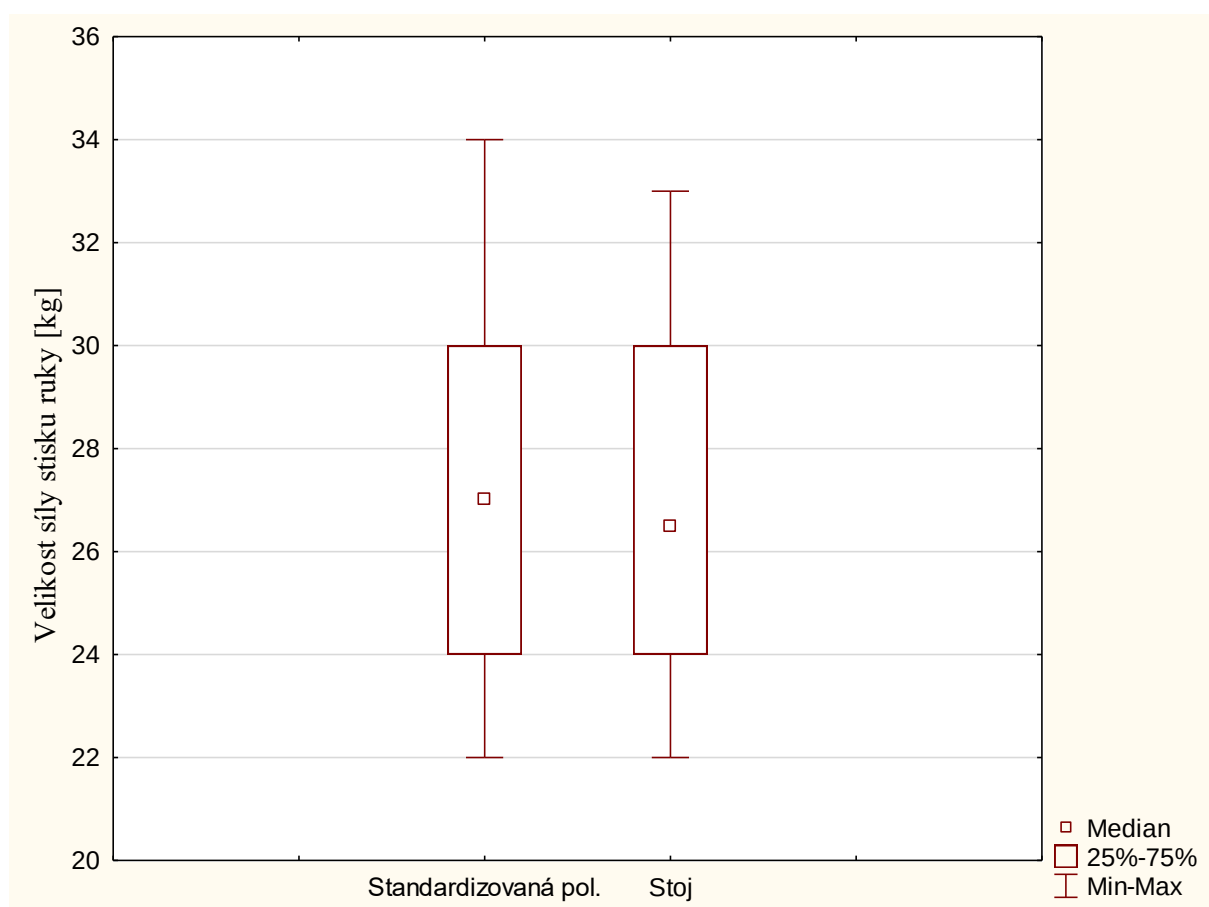
Medián velikosti síly stisku ruky preferované horní končetiny je při měření ve stoji o 0,5 kg menší než ve standardizované poloze, a to ve výši 26,5 kg. To znamená, že při tomto měření mělo 50 % probandů hodnotu nižší, než je 26,5 kg a druhých 50 % naopak hodnotu vyšší. Hodnota dolního i horního kvadrantu se při měření ve stoji od měření ve standardizované poloze neliší. Dolní kvadrant je 24 kg a kvadrant horní je 30 kg. V porovnání maximálních a minimálních hodnot je rozdíl pouze v hodnotě maxima, a to 33 kg. To je o 1 kg méně než ve standardizované poloze. Hodnota minima je 22 kg.

Tabulka 1 Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a stoj

Variable	Descriptive Statistics					
	Valid N	Median	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile
Standardizovaná pol.	30	27,00000	22,00000	34,00000	24,00000	30,00000
Stoj	30	26,50000	22,00000	33,00000	24,00000	30,00000

Legenda: N – počet probandů, Median – prostřední hodnota ze seřazené posloupnosti hodnot, Minimum – nejmenší naměřená hodnota, Maximum – největší naměřená hodnota, Lower Quartile – dolní kvadrant (25 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota dolního kvadrantu), Upper Quartile – horní kvadrant (75 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota horního kvadrantu), pol. - poloha

Graf 1 Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a stoj



Legenda: Median – prostřední hodnota ze seřazené posloupnosti hodnot, Min – nejmenší naměřená hodnota, Max – největší naměřená hodnota, 25 % – dolní kvadrant (25 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota dolního kvadrantu), 75 % – horní kvadrant (75 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota horního kvadrantu), pol. – poloha

V rámci statistického zpracování naměřených výsledků pomocí Wilcoxonova testu byla zjištěna hodnota statistické významnosti $p = 0,786062$. Z toho vyplývá, že není statisticky významný rozdíl mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny měřené ve standardizované poloze a ve stoji, jelikož $p > 0,05$.

Na základě výsledků hypotézu H_01 **potvrzujeme**. Alternativní hypotézu H_{A1} **zamítáme**. Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a ve stoji se neliší.

4.1.2 Výsledky k hypotéze H₀₂

H₀₂: *Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřené ve standardizované poloze a v leže se neliší.*

Porovnání standardizované polohy a lehu

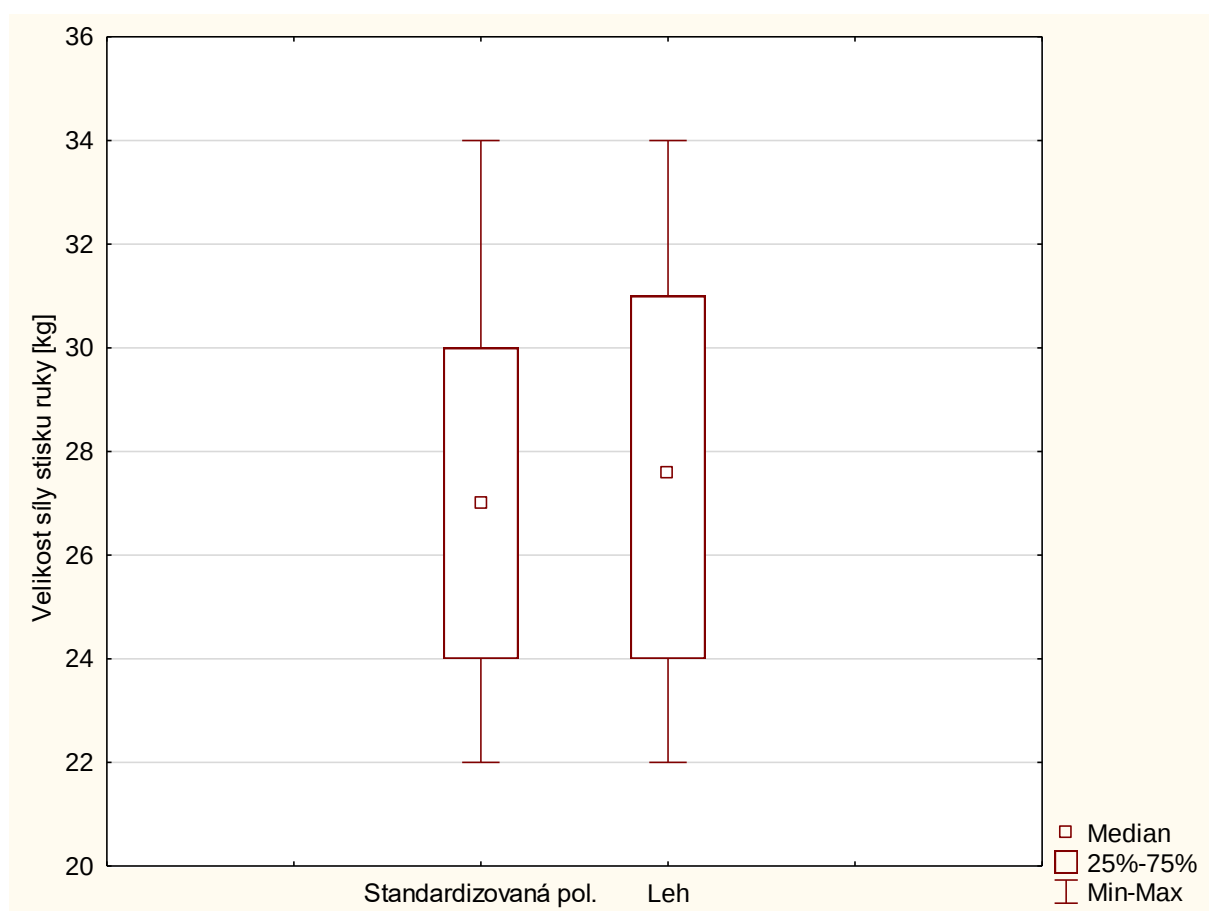
Medián velikosti síly stisku ruky preferované horní končetiny v poloze v leže je o 0,5 kg vyšší než ve standardizované poloze, hodnota je tedy 27,5 kg. To znamená, že 50 % probandů mělo hodnotu nižší, než je hodnota 27,5 kg a druhých 50 % naopak vyšší. Hodnota dolního kvadrantu je stejná jako ve standardizované poloze, a to 24 kg. Horní kvadrant se již od standardizované polohy liší, je o 1 kg větší, tedy 31 kg. Minimum a maximum je stejné jako ve standardizované poloze 22 kg a 34 kg.

Tabulka 2 Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a leh

Variable	Descriptive Statistics					
	Valid N	Median	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile
Standardizovaná pol.	30	27,00000	22,00000	34,00000	24,00000	30,00000
Leh	30	27,50000	22,00000	34,00000	24,00000	31,00000

Legenda: N – počet probandů, Median – prostřední hodnota ze seřazené posloupnosti hodnot, Minimum – nejmenší naměřená hodnota, Maximum – největší naměřená hodnota, Lower Quartile – dolní kvadrant (25 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota dolního kvadrantu), Upper Quartile – horní kvadrant (75 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota horního kvadrantu), pol. - poloha

Graf 2 Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a leh



Legenda: Median – prostřední hodnota ze seřazené posloupnosti hodnot, Min – nejmenší naměřená hodnota, Max – největší naměřená hodnota, 25 % – dolní kvadrant (25 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota dolního kvadrantu), 75 % – horní kvadrant (75 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota horního kvadrantu), pol. – poloha

V rámci statistického zpracování naměřených výsledků pomocí Wilcoxonova párového testu byla zjištěna hodnota statistické významnosti $p = 0,211327$. I v tomto případě z výsledku vyplývá, že není statisticky významný rozdíl mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny měřené ve standardizované poloze a ve stoji, jelikož $p > 0,05$.

Na základě výsledků hypotézu H_02 **potvrzujeme**. Alternativní hypotézu H_{A2} **zamítáme**. Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a v leže se neliší.

4. 2 Výsledky k vědecké otázce č. 2

Liší se velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny při změně standardizované testovací polohy ve smyslu změny polohy ramenního kloubu testované horní končetiny?

Cílem vědecké otázky č.2 bylo zjistit, zda má poloha ramenního kloubu (ve variantách 90° flexe a 90° abdukce) vliv na velikost síly stisku ruky. I v tomto případě byl k ověření hypotéz vztahujících se k dané problematice použit Wilcoxonův test.

4. 2. 1 Výsledky k hypotéze H₀₃

H₀₃: *Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a v poloze s 90° flexí v ramenním kloubu testované horní končetiny se neliší.*

Porovnání standardizované polohy a flexe 90° v ramenním kloubu testované horní končetiny

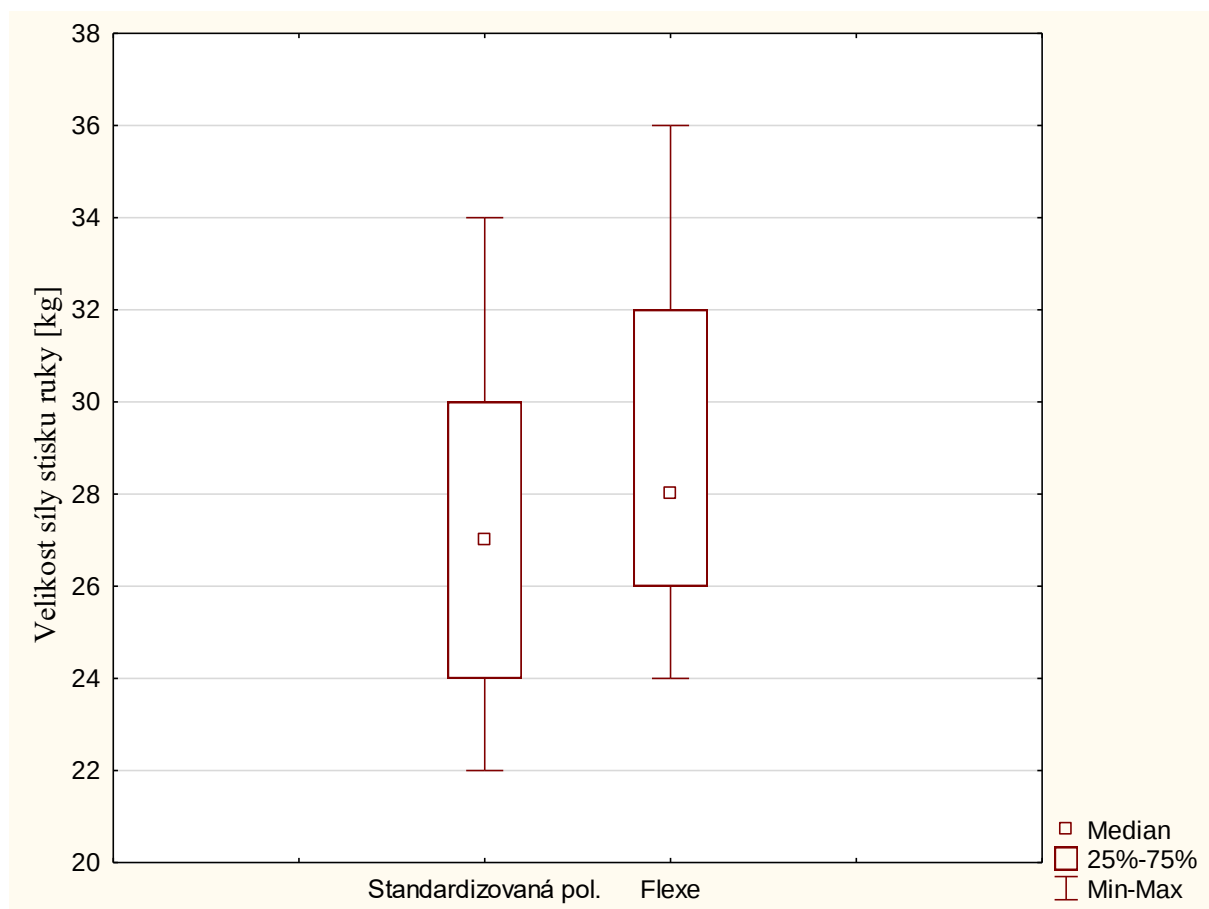
Medián velikosti síly stisku ruky preferované horní končetiny s flexí 90° v ramenním kloubu je 28 kg, tedy o 1 kg více než ve standardizované poloze. To znamená, že 50 % probandů mělo hodnotu nižší, než je hodnota 28 kg a druhých 50 % naopak vyšší. Hodnoty dolního a horního kvadrantu se liší od hodnot standardizované polohy vždy o 2 kg. Hodnoty jsou 26 kg pro dolní kvadrant a 32 pro horní kvadrant. Také minimum a maximum se liší vždy o 2 kg. Minimum je 24 kg a maximum 36 kg.

Tabulka 3 Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a flexe 90° v ramenním kloubu

Variable	Descriptive Statistics					
	Valid N	Median	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile
Standardizovaná pol.	30	27,00000	22,00000	34,00000	24,00000	30,00000
Flexe	30	28,00000	24,00000	36,00000	26,00000	32,00000

Legenda: N – počet probandů, Median – prostřední hodnota ze seřazené posloupnosti hodnot, Minimum – nejmenší naměřená hodnota, Maximum – největší naměřená hodnota, Lower Quartile – dolní kvadrant (25 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota dolního kvadrantu), Upper Quartile – horní kvadrant (75 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota horního kvadrantu), pol. - poloha

Graf 3 Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a flexe 90° v ramenním kloubu



Legenda: Median – prostřední hodnota ze seřazené posloupnosti hodnot, Min – nejmenší naměřená hodnota, Max – největší naměřená hodnota, 25 % – dolní kvadrant (25 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota dolního kvadrantu), 75 % – horní kvadrant (75 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota horního kvadrantu), pol. – poloha

V rámci statistického zpracování naměřených výsledků pomocí Wilcoxonova testu byla zjištěna hodnota statistické významnosti $p = 0,000967$. V tomto případě z výsledku vyplývá, že je statisticky významný rozdíl mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny měřené ve standardizované poloze a v poloze s 90° flexí v ramenním kloubu, jelikož $p < 0,05$.

Na základě výsledků hypotézu H_03 **zamítáme**. Alternativní hypotézu H_{A3} **potvrzujeme**. Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a v poloze s 90° flexí v ramenním kloubu se liší.

4. 2. 2 Výsledky k hypotéze H₀₄

H₀₄: *Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a v poloze s 90° abdukci v ramenním kloubu testované horní končetiny se neliší.*

Porovnání standardizované polohy a abdukce 90° v ramenním kloubu testované horní končetiny

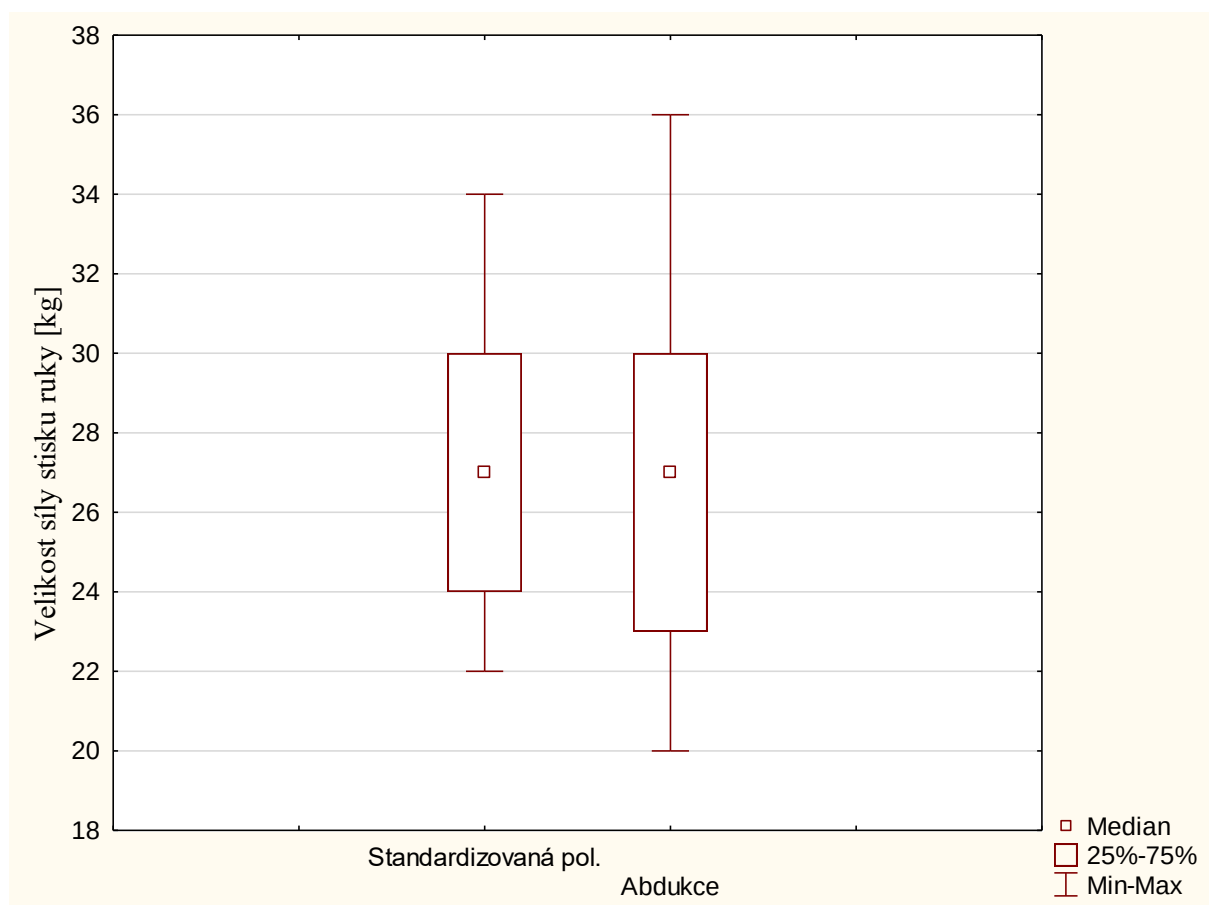
Medián velikosti síly stisku ruky preferované horní končetiny s abdukci 90° v ramenním kloubu je v tomto případě stejný jako u standardizované polohy 27 kg. To znamená, že 50 % probandů mělo hodnotu nižší, než je hodnota 27 kg a druhých 50 % naopak vyšší. Hodnota dolního kvadrantu je v případě polohy s abdukci 90° v ramenním kloubu menší o 1 kg. Hodnota horního kvadrantu je stejná, tedy 30 kg. Minimum se v této poloze snížilo o 2 kg, tedy na 20 kg. Naopak hodnota maxima se o 2 kg zvýšila oproti standardizované poloze. Hodnota maxima je tedy 36 kg.

Tabulka 4 Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a flexe 90° v ramenním kloubu

Variable	Descriptive Statistics					
	Valid N	Median	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile
Standardizovaná pol.	30	27,00000	22,00000	34,00000	24,00000	30,00000
Abdukce	30	27,00000	20,00000	36,00000	23,00000	30,00000

Legenda: N – počet probandů, Median – prostřední hodnota ze seřazené posloupnosti hodnot, Minimum – nejmenší naměřená hodnota, Maximum – největší naměřená hodnota, Lower Quartile – dolní kvadrant (25 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota dolního kvadrantu), Upper Quartile – horní kvadrant (75 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota horního kvadrantu), pol. - poloha

Graf 4 Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a abdukce 90° v ramenním kloubu



Legenda: Median – prostřední hodnota ze seřazené posloupnosti hodnot, Min – nejmenší naměřená hodnota, Max – největší naměřená hodnota, 25 % – dolní kvadrant (25 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota dolního kvadrantu), 75 % – horní kvadrant (75 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota horního kvadrantu), pol. – poloha

V rámci statistického zpracování naměřených výsledků pomocí Wilcoxonova testu byla zjištěna hodnota statistické významnosti $p = 0,327496$. Tento výsledek ukazuje, že není statisticky významný rozdíl mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny měřené ve standardizované poloze a v poloze s 90° abdukci v ramenním kloubu, jelikož $p > 0,05$.

Na základě výsledků hypotézu H_04 **potvrzujeme**. Alternativní hypotézu H_{A4} **zamítáme**. Velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny měřená ve standardizované poloze a v poloze s 90° abdukci v ramenním kloubu se neliší.

4. 3 Výsledky k vědecké otázce č. 3

Souvisí obratnost ruky s velikostí síly jejího stisku?

Cílem vědecké otázky č.3 bylo zjistit, zda existuje souvislost mezi obratností ruky a velikostí síly jejího stisku. K ověření hypotéz vztahujících se k této problematice byl použit Pearsonův korelační koeficient.

4. 3. 1 Výsledky k hypotéze H₀₅

H₀₅: *Obratnost ruky preferované horní končetiny nesouvisí s velikostí síly jejího stisku, měřené ve standardizované poloze.*

Popis hodnot pro standardizovanou polohu

Z naměřených hodnot byl určen medián velikosti síly stisku ruky preferované horní končetiny u standardizované polohy ve výši 27 kg. Z toho vyplývá, že 50 % probandů mělo hodnotu nižší, než je hodnota 27 kg a druhých 50 % naopak vyšší. Hodnota dolního kvadrantu je 24 kg. Hodnota horního kvadrantu činí 30 kg. Minimum ve standardizované poloze je 22 kg, a naopak maximum činí 34 kg.

Tabulka 5 Velikost síly stisku ruky – standardizovaná poloha

Variable	Descriptive Statistics					
	Valid N	Median	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile
Standardizovaná pol.	30	27,00000	22,00000	34,00000	24,00000	30,00000

Legenda: N – počet probandů, Median – prostřední hodnota ze seřazené posloupnosti hodnot, Minimum – nejmenší naměřená hodnota, Maximum – největší naměřená hodnota, Lower Quartile – dolní kvadrant (25 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota dolního kvadrantu), Upper Quartile – horní kvadrant (75 % probandů má hodnotu menší, než je hodnota horního kvadrantu), pol. - poloha

Popis hodnot Nine Hole Peg Testu

Jelikož výsledky NHPT mají normální rozdělení, k jejich základnímu popisu můžeme použít průměrnou hodnotu a SD.

Průměrný čas testu činil $14,90 \pm 1,88$ sekund. Minimální, tedy nejrychlejší čas, potřebný pro splnění testu, byl 11 sekund. Naopak maximální, tedy nejpomalejší čas, činil 18 sekund.

Tabulka 6 Hodnoty Nine Hole Peg Testu

Variable	Descriptive Statistics				
	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	SD
NHPT	30	14,90000	11,00000	18,00000	1,881855

Legenda: NHPT – Nine Hole Peg Test, N – počet, Mean – průměr, Minimum – nejmenší naměřená hodnota, Maximum – největší naměřená hodnota, SD – směrodatná odchylka

V rámci statistického zpracování naměřených výsledků vztahujících se k hypotéze 5 byla zjištěna hodnota statistické významnosti $p = 0,935$. Z tohoto výsledku vyplývá, že není statisticky významná souvislost mezi obratností ruky preferované horní končetiny a velikostí síly jejího stisku měřené ve standardizované poloze.

Na základě výsledků hypotézu H_05 **potvrzujeme**. Alternativní hypotézu H_{A5} **zamítáme**. Obratnost ruky preferované horní končetiny nesouvisí s velikostí síly jejího stisku, měřené ve standardizované poloze.

5 DISKUZE

Cílem této kapitoly je shrnout a diskutovat získané poznatky, výsledky měření, limity práce a přínos pro praxi.

V této diplomové práci jsme hodnotili souvislost mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny a změnou standardizované testovací polohy. Změna standardizované testovací polohy byla hodnocena ve smyslu změny polohy celého těla. Měření bylo provedeno v sedu, ve stoji a vleže, a to bez změny polohy testované horní končetiny. Dále pak byla standardizovaná poloha modifikovaná změnou postavení ramenního kloubu testované horní končetiny. V tomto případě měření proběhla v sedu, přičemž ramenní kloub byl v 90° flexi a následně v 90° abdukci. Práce také komparovala velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny s její obratností.

5.1 Diskuze k teoretickým poznatkům

Diskuze k teoretické části práce se zabývá dostupnými poznatky k různým variantám testování funkce ruky a k velikosti síly stisku ruky.

5.1.1 Porovnání funkčních testů ruky

Všechna měření prováděná v klinické praxi by měla být vždy validní, spolehlivá a jednoduchá, aby mohla být použita u co největší škály pacientů (Helle et al., 1987, s. 714).

Studie Platz et al. z roku 2005 zkoumala spolehlivost hodnocení a přesnost opakovaného testování FMA, ARAT a BBT u pacientů po CMP, roztroušené skleróze a traumatickém poranění mozku. Do výzkumného vzorku bylo zařazeno 37 pacientů s mrtvicí, 14 pacientů s roztroušenou sklerózou a 5 pacientů s traumatickým poraněním mozku. Všechny tři testy ukázaly velmi vysokou spolehlivost hodnocení a přesnost při opakování jednotlivých testů. Také korelace mezi FAM, ARAT a BBT byla velmi vysoká. Dále byla zkoumána korelace těchto testů s modifikovaným testem Barthelové, který hodnotí schopnost zvládat běžné denní aktivity. Zde korelace nebyla prokázána (Platz et al., 2005, s. 404-410).

Korelaci mezi jednotlivými testy, konkrétně mezi ARAT a BBT, zkoumala i studie Chanubol, Wongphaet a Chavinich (2009). Tyto testy patří mezi nejčastěji používané funkční testy ruky v neurologické rehabilitaci. Studie se zúčastnilo 33 pacientů po první atace CMP, kteří neměli kognitivní ani jazykovou poruchu. Testování proběhlo vždy při přijetí pacienta

na rehabilitační oddělení, a poté o jeden měsíc později. Po zpracování výsledků byla prokázána vysoká korelace mezi oběma testy (Chanubol, Wongphaet a Chavinich, 2009, s. 1).

BBT a NHPT byl použit ve studii Bertoni et al. (2022) pro vyšetření horních končetin u osob s roztroušenou sklerózou napříč širokou škálou postižení a jejích typů. Cílem bylo zjistit změny v hrubé a jemné motorice pacientů nezbytné k vykonávání každodenních aktivit. Studie se zúčastnilo 215 probandů, kteří splňovali kritéria pro zařazení do výzkumu: věk vyšší než 17 let, nepřítomnost relapsu roztroušené sklerózy v posledních dvou měsících, nepřítomnost ortopedického či neurologického onemocnění. Všichni poté provedli BBT a NHPT. Výsledky ukázaly, že s nárůstem úrovně postižení se průměrný počet přemístěných bloků snížil, zatímco čas potřebný k dokončení NHPT se zvýšil. Při porovnání testů byly, u progresivní formy roztroušené sklerózy, zjištěny statisticky odlišné hodnoty. (Bertoni et al., 2022, s. 1-7).

Posouzením citlivosti dvou běžně používaných testů, ARAT a FMA, se zabývala studie Rabadi M. a Rabadi F. z roku 2006. Testování se zúčastnilo 104 pacientů, z toho 43 mužů a 61 žen, po CMP s věkovým průměrem 72 ± 13 (SD) let. V rámci každého testu bylo měření provedeno dvakrát. První měření proběhlo do 72 hodin od přijetí do nemocniční péče a druhé měření proběhlo 24 hodin před propuštěním z nemocniční péče. Z naměřených hodnot, které byly následně statisticky zpracovány, vyšla významná korelace mezi ARAT a FMA testem jak při přijetí, tak při pacientově propuštění. Průměrná změna scóre od přijetí do propuštění byla 10 ± 15 (SD) pro ARAT a 10 ± 13 (SD) pro FMA. Závěrem lze říci, že oba testy byly stejně citlivé na změny během hospitalizační fáze léčby a mohou být běžně používány k měření zotavování motorické funkce ruky (Rabadi M. a Rabadi F., 2006, s. 962).

Heller et al. (1987) použil čtyři krátká, jednoduchá měření, která jsou vhodná pro pacienty zotavující se po CMP. Těmito testy jsou: FAT, NHPT, klepací test, měření síly stisku ruky. Klepací test spočívá v měření rychlosti klepání ukazováčku po dobu 10 s za pomoci mechanického počítadla. Ostatní testy již byly popsány v kapitole 1.3. Studie se celkově zúčastnilo 63 osob po prodělání CMP. Z naměřených výsledků bylo zjištěno několik poznatků. Při hodnocení FAT někteří pacienti dosahovali normálního skóre, přestože u nich přetrvávaly subjektivní potíže. Tento fakt naznačuje omezenou citlivost tohoto testu, kterou lze zlepšit pomocí NHPT a měření velikosti síly stisku. Výsledky také potvrdily dřívější zjištění, že obnova funkce paže je soustředěna do prvních 3 měsíců. Jako první se zlepšily parametry velikosti síly stisku ruky a následovalo zlepšení ve FAT. Byla také zkoumána reliabilita jednotlivých testů tak, že vždy první a třetí měření daného testu prováděla jedna osoba, zatímco

druhé měření prováděla osoba jiná. Výsledky prokázali dobrou reliabilitu všech testů (Heller et al., 1987, s. 114-119).

Connell a Tyson se v roce 2012 zabývali přezkoumáním psychometrických a klinických vlastností jednotlivých funkčních testů pro horní končetinu u dospělých pacientů s neurologickým onemocněním. V tomto případě byla vybrána následující kritéria, podle kterých se posuzovala proveditelnost jednotlivých testů v klinické praxi: čas potřebný k jejich administraci, analýze a vysvětlení zadání, náklady, potřeba specializovaného vybavení a školení pro využívání testu. Dále se posuzovalo, zda je měřicí nástroj přenosný. Hodnocenými psychometrickými vlastnostmi poté byla u jednotlivých testů spolehlivost, opakovatelnost, platnost a schopnost detekovat změnu.

Ve studii bylo zkoumáno 31 testů zabývajících se měřením horní končetiny, avšak pouze 2 z nich splnily všechny tyto psychometrické a klinické požadavky. Těmito testy jsou BBT a ARAT. 19 testů bylo vyřazeno z následujících důvodů. 4 testy byly součástí komplexního měření, tedy nebylo možné získat informace pouze pro horní končetinu. 12 testů nesplňovalo kritéria klinické využitelnosti. 1 test měl pouze psychosomatickou vlastnost a 2 testy se jeví v praxi více využitelné ve své upravené, zjednodušené verzi. Zbývajících 11 testů bylo rozděleno na 4, které hodnotily omezení aktivit horních končetin a 7 testů hodnotících činnosti každodenního života.

Závěrem studie dodává, že vývoj budoucích nebo stávajících měření by měl zajistit konstrukční a obsahovou platnost, standardizaci pokynů, snadnou dostupnost a zajistit moderní a individuální přístup. Zejména je potřeba se zaměřit na oblast testování horních končetin u lidí, kteří nejsou schopni uchopit předmět (Connell a Tyson, 2012, s. 121-125).

5.1.2 Velikost síly stisku ruky

Stisk je důležitou součástí úchopu, a proto zásadním způsobem ovlivňuje funkci lidské ruky (Lin et al., 2012, s. 423). Pro držení předmětu v prostoru je potřeba vyvinout izometrickou sílu, která musí být větší než síla tíhová. Stisk by měl být vždy přizpůsoben konkrétnímu drženému tělesu, aby nedošlo k jeho vyklouznutí (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 56).

Síla stisku ruky odráží funkční stav horní končetiny, ale i celého těla daného člověka (Kim, Park, Shim, 2014, s. 2537; Turcu et al., 2022, s. 47). Její hodnocení se využívá ve většině klinických studií zabývajících se širokou škálou onemocnění, včetně zlomenin v oblasti ruky (Kim, Park, Shim, 2014, s. 2537).

Příkladem jsou výsledky studie Bot et al. z roku 2012, kde bylo provedeno měření velikostí síly stisku ruky na 50 zdravých probandech a na 50 probandech po zlomenině distálního radia. Zlomenina radia byla léčena konzervativně. Výsledky studie ukázaly, že síla stisku ruky je u zdravých jedinců statisticky významně vyšší než u probandů se zlomeninou v oblasti horní končetiny (Bot et al., 2012, s. 1874).

Dále je také prokázána souvislost mezi sníženou velikostí síly stisku ruky u pacientů se srdečním selháním a četnými komorbiditami. U těchto pacientů pak nižší fyzická kondice působí jako negativní prognostický faktor na morbiditu a zvýšenou míru hospitalizace. Z tohoto důvodu je nezbytná fyzická aktivita pacientů pro zvýšení kvality života a snížení morbidity a mortality. S fyzickou aktivitou souvisí i zvětšování velikosti síly stisku ruky (Turcu et al., 2022, s. 47).

Velikost síly stisku ruky je determinovaná mnoha faktory. Prvním faktorem je preference horní končetiny. Uvádí se, že síla stisku pravé ruky u praváků je o 6–15 % větší než síla jejich ruky levé. Na rozdíl od toho leváci mají sílu stisku levé ruky silnější o 6–23 % než sílu stisku pravé ruky. Další skupinou jsou stranově nevyhranění jedinci, kteří dokáží vyvinout zhruba stejnou sílu stisku obou rukou (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 56; Duruöz, 2014, s. 45).

Dalším důležitým faktorem je pohlaví. Uvádí se, že průměrná velikost síly stisku žen je o 60 % menší než u mužů. Pro obě pohlaví ale platí, že největší síla stisku se objevuje zhruba ve čtvrté dekádě života. Poté se s rostoucím věkem postupně snižuje (Duruöz, 2014, s. 44, 45; Norman et al., 2011, s. 136). Závislost na věku byla prokázána i ve studii Wang et al. z roku 2018, kdy se síla stisku pro účastníky ve věku od 18 do 24 let nelišila od probandů blízkých věkových skupin, ale byla výrazně větší oproti probandům ve věku 60 let a více (Wang et al., 2018, s. 688).

Na základě výsledků studie (Wang et al., 2018), které se celkově zúčastnilo 1232 osob, můžeme konstatovat, že velikost síly stisku ruky změřená v rámci námi provedeného výzkumu na 30 probandech odpovídá průměrné velikosti síly naměřené v této studii. Probandi v našem výzkumu, tedy ženy ve věkovém rozmezí 20–25 let měly průměrnou velikost síly stisku ve standardizované poloze $27 \pm 3,56$ (SD) kg. Ve výše zmíněné studii byly výsledky následující: ženy ve věkovém rozmezí 18–24 let, měly velikost svalové síly $28,1 \pm 7,1$ (SD) kg a ve věkové skupině 25–29 let byla zjištěna velikost svalové síly $29,6 \pm 7,0$ (SD) kg (Wang et al., 2018, s. 688).

5.2 Diskuze k výzkumné části

5.2.1 Diskuze k vědecké otázce č. 1

První vědecká otázka měla za cíl zhodnotit, jestli se liší velikost síly stisku preferované horní končetiny při změně standardizované polohy ve smyslu změny polohy celého těla. Byla tedy porovnávána velikost naměřené síly stisku ruky ve standardizované poloze, v sedu s naměřenou velikostí síly stisku ruky ve stoji a vleže. Ani v jedné z pozic nebyl rozdíl naměřené síly stisku ruky statisticky významný. Na základě toho můžeme konstatovat, že při měření síly stisku ruky nezáleží na poloze těla. Závěr vyplývající z provedeného měření potvrzují i následující příklady vyhledané z odborných zdrojů.

Studie od El-sais a Mohammad z roku 2016 měla za cíl hodnotit velikost síly stisku v takových pozicích těla, které se využívají v klinickém prostředí. Testování proběhlo na 40 probandech mužského pohlaví. Muži byli ve věkovém rozmezí 19-22 let. Všichni byli zdraví, tedy bez psychiatrické, neurologické a ortopedické anamnézy a bez dysfunkce horních končetin. Síla úchopu se měřila pomocí ručního dynamometru Jamar v pěti stanovených polohách: vsedě (standardizovaná poloha), vleže na zádech, vleže na břiše, vleže na boku a ve stoji. Měřená horní končetina byla ve všech pěti polohách ve stejném postavení. Rameno v addukci a neutrální pozici, loket v 90° flexi, předloktí v neutrální pozici a zápěstí mezi 0° a 30° dorzální flexe. Při testování v sedu pacient seděl na židli, chodidla měl položena celou ploskou na zemi. Při poloze vleže na zádech, měl proband natažené obě dolní končetiny. Tyto dvě polohy se tedy plně shodují s testovacími polohami, které jsme využili v naší studii (viz příloha 2).

Další polohou ve studii El-sais a Mohammad (2016) byla poloha vleže na břiše. Dolní končetiny byly opět natažené a horní končetina ve standardním postavení, předloktí bylo mimo lehátko. Při měření vleže na boku, byla testovaná horní končetina na horní straně, dolní končetiny byly opět nataženy. Poslední polohou, pro měření byl stoj, kdy horní končetina byla opět ve stejné pozici a předloktí bylo volně v prostoru bez opory. I tato poloha se parametricky shoduje s námi využitou (viz příloha 2). V každé poloze proběhlo měření třikrát. Ze získaných výsledků vyplývá, že hodnota síly stisku v poloze na břiše je statisticky významně nižší než ve stoji a sedě. V ostatních polohách ale nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl ve velikosti síly stisku ruky (El-sais, Mohammad, 2016, s. 290-301). Tyto výsledky tak potvrzují i výsledky naší studie.

Studie Barut a Demirel z roku 2012 přinesla poznatek, že měřená síla stisku byla větší ve stoji než v sedu. (El-sais, Mohammad, 2016, s. 7; Barut, Demirel, 2012, s. 96). Tyto výsledky můžeme na fyziologickém podkladě vysvětlit pomocí zvýšené časové a prostorové sumace kontrahovaných svalů ve stoji, při kterém dochází k většímu synergistickému efektu svalů dolních končetin, doprovázenému senzoricou zpětnou vazbou (El-sais, Muhammad, 2016, s. 7). Přestože námi provedené měření ukázalo, že rozdíly ve velikosti síly stisku ruky při měření ve stoji, v sedu a vleže na zádech jsou statisticky nevýznamné, nejvyšší průměrná hodnota síly stisku ruky byla získána vleže. Zde se tedy naše výsledky s poznatky předchozí studie neshodují.

To, že mezi velikostí síly stisku měřené ve standardizované poloze, tedy v sedu a v poloze vleže na zádech, není statisticky významný rozdíl, dokazuje i studie Richards (1997). V této studii bylo změřeno 40 mužů a 34 žen ve věku od 8 do 84 let. Všichni zúčastnění probandi byli zdraví. Měření bylo provedeno dynamometrem typu Jamar. Testovalo se ve standardizované poloze, tedy sedu a poté v poloze vleže na zádech, kdy testovaná horní končetina měla stejnou pozici jako při standardizovaném měření. Měření probíhalo třikrát pro obě horní končetiny. Naměřené výsledky ukazují, že muži jsou výrazně silnější než ženy. Rozdíl byl také v pravé a levé ruce, kdy pravá ruka byla signifikantně silnější než levá. Hlavním zájmem této studie bylo odhalení případné souvislosti mezi silou stisku a testovací polohou. V tomto ohledu nevyšel statisticky významný rozdíl mezi velikostí síly stisku měřené vsedě a vleže. Závěr této studie tedy vypovídá o tom, že pokud je dodržena poloha horní končetiny ve standardizované poloze, není rozdíl ve velikosti síly stisku měřené vsedě a vleže. Z uvedeného vyplývá, že i sílu stisku měřenou vleže na zádech můžeme porovnat s výsledkovými normami, které byly naměřeny v poloze probanda vsedě. Podmínkou je však neměnná poloha testované horní končetiny (Richards, 1997, 1154, 1155). I výsledky této studie se shodují s námi zjištěnými hodnotami.

5.2.2 Diskuze k vědecké otázce č. 2

Druhá vědecká otázka měla za cíl zhodnotit, jestli se liší velikost síly stisku preferované horní končetiny při změně standardizované polohy ve smyslu změny polohy ramenního kloubu testované horní končetiny. Byla tedy porovnávána velikost naměřené síly stisku ve standardizované poloze s addukcí ramenního kloubu s naměřenou velikostí síly stisku ruky v poloze s 90° flexí a 90° abdukci v ramenním kloubu. Pro pozici s 90° abdukci v ramenním kloubu opět nevyšel statisticky významný rozdíl, tedy můžeme říci, že velikost síly stisku ruky

ve standardizované poloze a v poloze s 90° abdukci v ramenním kloubu se neliší. Statisticky významný rozdíl, ale nalézáme u polohy s 90° flexí v ramenním kloubu testované horní končetiny. Na základě tohoto výsledku můžeme říci, že velikost síly stisku ruky ve standardizované poloze a v poloze s 90° flexí v ramenním kloubu testované horní končetiny se liší. Ostatní studie zabývající se změnou standardní polohy horní končetiny při měření velikosti síly stisku ovšem žádný statisticky významný rozdíl nezjistili, a to ani jak při abdukci, tak při flexi v ramenním kloubu.

Studie El-gohary et al. z roku 2019 měla za cíl zjistit, zda zdraví jedinci vykazují různou sílu úchopu ve třech různých polohách paže. Tohoto výzkumu se zúčastnilo 61 vysokoškoláků ve věku 19–23 let. Preferovaná horní končetina byla u všech těchto probandů pravá. Samotné měření bylo provedeno pomocí ručního dynamometru Jamar. Měření bylo provedeno vsedě na židli, chodidla opřená o zem. První poloha paže byla standardní, tedy ramenní kloub v addukci a neutrální pozici, loket v 90° flexi, předloktí a zápěstí v neutrální pozici. Další poloha byla s flexí 90° v ramenním kloubu, extendovaným loketním kloubem, předloktí a zápěstí v neutrální pozici. Poslední měření proběhlo v poloze s volně visící paží. Naměřené výsledky nevykazovaly statisticky významný rozdíl ani u jedné testované polohy. Závěrem bylo konstatováno, že velikost síly stisku není závislá na poloze horní končetiny a vyšetřující si tedy při měření může vybrat jakoukoliv pozici testované horní končetiny (El-gohary et al., 2019, s. 1-5).

Studie od Farooq a Khan (2012) se také zaměřila na vliv posturálních odchylek v pozici horní končetiny na velikost síly stisku ruky a dobu jeho výdrže. Polohy jednotlivých kloubů testované končetiny byly následující: 0°, 45°, 90° abdukce v ramenním kloubu; 45°, 90°, 135° flexe v loketním kloubu; 0°, 60° rotace do supinace a pronace v předloktí. Z poloh jednotlivých kloubů bylo dále jejich kombinací vytvořeno 27 finálních poloh pro měření velikosti síly stisku a výdrže v úchopu. Testovací vzorek tvořilo 20 mužů s preferencí pravé ruky a průměrným věkem $26,5 \pm 6,42$ (SD). Celkový počet probandů bylo 20. Samotné měření probíhalo vždy vsedě s nastavenou horní končetinou do vybrané polohy. Velikost síly stisku byla v každé poloze měřena dvakrát, zaznamenávána byla pouze větší hodnota. Dále byla v těchto polohách hodnocena doba výdrže. Po naměření a zpracování těchto výsledků nebyla velikost síly stisku ruky v žádné poloze signifikantně odlišná. Změny byly nalezeny pouze v oblasti výdrže, která se výrazně snížila při zvýšení abdukce horní části paže, a naopak se výrazně zvýšila při zvětšujícím se úhlu flexe v loketním kloubu (Farooq, Khan, 2012, s. 478-479).

5.2.3 Diskuze k vědecké otázce č. 3

Třetí vědecká otázka měla za cíl zhodnotit existenci vzájemného vztahu mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny měřené ve standardizované poloze a její obratností. Pro statistické zpracování naměřených výsledků jsme použili Pearsonův korelační koeficient, na jehož základě lze konstatovat, že neexistuje statisticky významná závislost mezi velikostí síly stisku preferované horní končetiny a její obratností. Níže uvedené studie se také zabývaly podobnými otázkami, přičemž jejich výsledky ukazují na nepřítomnost korelace mezi velikostí síly stisku ruky a její obratností nebo v některých případech pouze na jejich velmi malou závislost.

Korelační údaje mezi NHPT, velikostí síly stisku ruky a BBT nejsou v odborné literatuře k dispozici, avšak nedávné studie udávají mírnou korelaci mezi NHPT a velikostí svalové síly u subjektů s roztroušenou sklerózou. Tato korelace je však udávána pouze v případě progresivní roztroušené sklerózy, u relaps-remitující formy tohoto onemocnění přítomna není (Newsome et al., 2019, s. 109).

Studie Solaro et al. z roku 2020 měla za cíl podat zprávu o rozložení hodnot síly úchopu, výsledků BBT a NHPT, korelované vzájemně mezi sebou, a poté i s demografickými a klinickými údaji u jedinců s roztroušenou sklerózou. Data byla shromážděna z pěti italských center pro roztroušenou sklerózu. Mezi zaznamenaná demografická a klinická data patřila: pohlaví, věk, rok zjištění diagnózy, průběh onemocnění, typ jako relaps-remitentní, sekundárně progresivní nebo primárně progresivní a EDSS skóre (expanded disability status scale – stupnice stavu invalidity). Pro měření velikosti síly ruky byl využit ruční dynamometr Jamar, hodnotící sílu stisku v kg. Pacient měl při testování tuto polohu: rameno abdukováno a v neutrálním postavení, loket ve flexi 90°, předloktí a zápěstí také v neutrální pozici. Měření velikosti síly stisku tedy proběhlo ve stejné poloze, jako v našem výzkumu při porovnávání síly stisku a obratnosti. Pro NHPT byl stanoven maximální čas pro jeho splnění na 180 sekund. Celý test se prováděl dvakrát a jako výsledný se bral průměrný čas. BBT byl poté prováděn za standardních podmínek. Počítá se tedy, kolik kostek daný testovaný přemístí za jednu minutu. Po statistickém zpracování a vyhodnocení výsledků se dospělo k závěru, že korelace mezi velikostí síly stisku, NHPT a BBT jsou obecně nízké (Solaro et al., 2020, s. 3-10).

Další studie byla provedena u chirurgů různé specializace. Této studii se zúčastnilo 61 osob, z toho 47 mužů a 14 žen. Hodnotila se zde jak velikost síly stisku, tak manuální obratnost. Od všech probandů byla zaznamenávána data jako věk, pohlaví, chirurgická specializace, počet let praxe, preference horní končetiny a velikost rukavic. Aby se vyhnulo spánkové deprivaci, a s tím spojeného ovlivnění výsledků manuální obratnosti a síly stisku, provádělo se měření pouze pokud chirurg nebyl předchozí noc na směně. Velikost síly stisku byla měřena v kg pomocí hydraulického ručního dynamometru. Poloha testovaných byla následující: sed na židli, lokty flektovány do 90°, předloktí a zápěstí v neutrální poloze. V tomto případě však bylo na rozdíl od naší studie předloktí opřeno o stůl. Následně probandi dostali pokyn, aby zmáčkli dynamometr maximální silou. Každá horní končetina byla měřena třikrát a byla zaznamenána nejvyšší hodnota. Tato metoda zaznamenání výsledků se shoduje s naší studií.

Manuální obratnost byla v této studii hodnocena pomocí Purgue Pegboard testu, který zahrnoval celkem čtyři zkoušky. Během prvních tří bylo úkolem probandů umístit co nejvíce kolíčků do desky v časovém intervalu 30 sekund, a to nejprve jejich dominantní, poté i nedominantní horní končetinou, a nakonec oběma rukama zároveň. Poslední zkouška sestávala z kompletace součástek pomocí obou horních končetin. Zde bylo úkolem umístit kolík do dírky, na něj položit podložku, na podložku váleček a na něj opět další podložku. Pro tento úkol byl časový limit 60 sekund. Celkový součet skóre poté následně představoval manuální zručnost daného chirurga. Korelace mezi velikostí síly stisku ruky a manuální obratností a specifickými vlastnostmi chirurgů byla analyzována pomocí Pearsonova korelačního koeficientu. Bylo tedy použito stejné statistické zpracování jako v případě našeho výzkumu.

Z výsledků vyplývá, že velikost síly stisku a manuální obratnost je srovnatelná mezi chirurgy různých specializací. Dále bylo zjištěno, že velikost svalové síly pozitivně korelovala s mužským pohlavím a velikostí rukavic. Naopak manuální obratnost byla s mužským pohlavím a velikostí rukavic v korelaci negativní. Závěrem této studie bylo konstatováno, že mužští chirurgové mají větší sílu stisku, zatímco manuální zručnost byla lepší u ženského pohlaví. Z toho vyplývá, že nebyla prokázána souvislost mezi velikostí síly stisku a obratností ve smyslu, že silnější jedinec je i obratnější (Constansia et al., 2022, s. 1-7). Tento výsledek se shoduje s výsledkem naší studie.

5.3 Limity práce

Mezi hlavní limity práce řadíme malý počet probandů (30) a nehomogenitu testovaných v preferenci horní končetiny. 23 probandů preferovalo pravou horní končetinu, zatímco levou horní končetinu preferovalo pouze 7 probandů. Naopak výhodou testovaného vzorku je malé věkové rozpětí 20–25 let s průměrným věkem $23,53 \pm 0,88$ (SD). Jako další výhodu můžeme vnímat i homogenitu pohlaví, všichni zúčastnění probandi byli pouze ženy.

Samotné měření velikosti síly stisku ruky preferované horní končetiny a měření pomocí NHPT mohlo být ovlivněno mnoha faktory, mezi které patří: únava, denní doba, stav výživy a spolupráce daného probanda. Jako další limit tohoto výzkumu lze zmínit provedení měření ve všech potřebných polohách, v rámci jednoho sezení probanda. Při měření NHPT poté shledáváme limity spojené s měřením času ze strany terapeuta ovlivněné jeho aktuální reakční schopností.

ZÁVĚR

Velikost síly stisku je důležitým a jednoduchým ukazatelem nejen svalové funkce, ale i fyzického a psychického zdraví a může odhalit případnou disabilitu příslušného jedince. Právě měřením velikosti síly stisku se zabývala tato diplomová práce. Jejím cílem bylo zhodnotit souvislost mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny a změnou standardizované testování polohy. Standardizovaná testovací poloha byla změněna ve smyslu změny polohy celého těla. To znamená, že měření bylo provedeno v sedu, ve stoji a vleže beze změny postavení testované horní končetiny. Další měření poté probíhala ve standardizované poloze těla, tedy v sedu, ale byla změněna poloha testované horní končetiny. Konkrétně postavení ramenního kloubu, a to do pozice 90° flexe a 90° abdukce. Všechna tato měření probíhala pouze na preferované horní končetině, pomocí ručního dynamometru Jamar.

Na základě výsledků měření a jejich statistického zpracování byl odhalen signifikantní rozdíl mezi velikostí síly stisku ruky ve standardizované poloze a její modifikací pouze v jedné poloze, a to v sedu s flexí 90° ramenním kloubu. Z těchto výsledků a výsledků studií zabývajících se podobnou problematikou (El-sais, Mohammad, 2016; Barut, Demirel, 2012; Richards, 1997) vyplývá, že poloha těla významně neovlivňuje velikost naměřené síly stisku ruky. Přínosem tohoto zjištění do klinické praxe může být fakt, že velikost síly stisku ruky naměřená u pacientů například vleže, s nemožností vertikalizace, lze porovnat s normativními daty velikosti síly stisku naměřenými v sedu.

Práce dále komparovala naměřenou velikost síly stisku ruky preferované horní končetiny s její obratností. K měření obratnosti byl použit Nine Hole Peg Test. Pro statistické zpracování byly využity získané hodnoty tohoto testu a hodnoty velikosti síly stisku ruky preferované horní končetiny měřené ve standardizované poloze, tedy v sedu s addukcí ramenního kloubu. Na základě získaných výsledků můžeme říci, že neexistuje statisticky významná závislost mezi velikostí síly stisku ruky a její obratností. Tento výsledek se shoduje se závěrem studie, která se také zabývala touto souvislostí u zdravých jedinců (Constansia et al., 2022).

REFERENČNÍ SEZNAM

ALON, G. 2009. Defining and Measuring Residual Deficits of the Upper Extermity Following Stroke: A New Perspective. *Topics in Stroke Rehabilitation* [on-line]. 16(3), 167-176, [cit. 2021-12-15]. ISSN 1945-5119. Dostupné z: doi 10.1310/tsr1603-167.

ALON, G., LEVITT, A. F., MCCARTHY, P. A. 2007. Functional Electrical Stimulation Enhancement of Upper Extremity Functional Recovery During Stroke Rehabilitation: A Pilot Study. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [on-line]. 21(3), 207–215, [cit. 2021-12-15]. ISSN 1552-6844. Dostupné z: doi 10.1177/1545968306297871.

BASTLOVÁ, P., JURUTKOVÁ, Z., TOMSOVÁ, J., ZELENÁ, A. 2015. *Výběr klinických testů pro fyzioterapeutu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4640-0.

BERTONI, R., CATTANEO, D., GROSSO, C., BAGLIO, F., JONSDOTTIR, J. 2022. Distribution and relation of two arm function tests, Box and Blocks test and Nine Hole Peg test, across disease severity levels and types of multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders* [on-line]. 59, 1-9, [cit. 2022-06-20]. ISSN 2211-0348. Dostupné z: <https://www.msard-journal.com/action/showPdf?pii=S2211-0348%2822%2900198-5>.

BOT, A. G. J., MULDER, M. A. M., FOSTVEDT, S., RING, D. 2012. Determinants of Grip Strength in Healthy Subjects Compared to That in Patients Recovering From a Distal Radius Fracture. *The Journal of Hand Surgery* [on-line]. 37(9), 1874–1880, [cit. 2022-05-06]. ISSN 1531-6564. Dostupné z: doi10.1016/j.jhsa.2012.04.032.

CHANUBOL, R., WONGPHAET, P., CHAVANICH, N. 2009. Correlation between action research arm test and the box and block test of upper extremity functions in stroke patients. *Journal of the Neurological Sciences* [on-line]. 285, 176, [cit. 2022-06-20]. ISSN 1878-5883. Dostupné z: doi 10.1016/s0022-510x(09)70674-4.

CÍBOCHOVÁ, R. 2004. Psychomotorický vývoj dítěte v prvním roce života. *Pediatric pro praxi* [on-line]. 5(6), 291–297, [cit. 2021-11-27]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/ped/2004/06/07.pdf>.

CONNELL, L. A., TYSON, S. F. 2012. Clinical Reality of Measuring Upper-Limb Ability in Neurologic Conditions: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [on-line]. 93(2), 221-228, [cit. 2022-05-06]. ISSN 1532-821X. Dostupné z: doi 10.1016/j.apmr.2011.09.015.

CONNELL, L. A., TYSON, S. F. 2012. Clinical Reality of Measuring Upper-Limb Ability in Neurologic Conditions: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [on-line]. 93(2), 221-228, [cit. 2022-05-06]. ISSN 1532-821X. Dostupné z: doi 10.1016/j.apmr.2011.09.015.

CONSTANSIA, R. D. N., HENTZEN, J. E. K. R., BUIS, C. I., KLAASE, J. M., DE MEIJER, V. E.; MEERDINK, M. 2022. Is surgical subspecialization associated with hand grip strength and manual dexterity? A cross-sectional study. *Annals of Medicine and Surgery* [on-line]. 73, 1-7, [cit. 2022-05-10]. ISSN 20490801. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103159>.

CZELL, D., NEUWIRTH, C., WEBER, M., SARTORETTI-SCHEFER, S., GUTZEIT, A., REISCHAUER, C. 2019. Nine Hole Peg Test and Transcranial Magnetic Stimulation: Useful to Evaluate Dexterity of the Hand and Disease Progression in Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Neurology Research International* [on-line]. 2019, 1–5, [cit. 2022-01-19]. ISSN 2090-1860. Dostupné z: doi 10.1155/2019/7397491.

DE WEERDT, W. J. G., HARRISON, M. A. 1985. Measuring recovery of arm-hand function in stroke patients: A comparison of the Brunnstrom-Fugl-Meyer test and the Action Research Arm test. *Physiotherapy Canada* [on-line]. 37(2), 65–70, [cit. 2022-01-23]. ISSN 1708-8313. Dostupné z: doi 10.3138/ptc.37.2.065.

DURUÖZ, M. T. 2014. Hand Function. New York: Springer. ISBN 978-1-4614-9448-5.

DYLEVSKÝ, I. 2009. *Funkční anatomie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3240-4.

EL-GOHARY, T. M., ABD ELKADER S. M., AL-SHENQITI, A. M., IBRAHIM, M.I. 2019. Assessment of hand-grip and key-pinch strength at three arm positions among healthy college students: Dominant versus non-dominant hand. *Journal of Taibah University Medical Sciences* [on-line]. 14(6), 566-571, [cit. 2022-05-08]. ISSN 16583612. Dostupné z: doi 10.1016/j.jtumed.2019.10.001.

EL-SAIS, W. M., MOHAMMAD, W. S. 2016. Biomechanical effect of testing positions on hand grip strength. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology* [on-line]. 16(3), 290-301, [cit. 2022-05-10]. ISSN 1793-6810. Dostupné z: <https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=59e469c8-8155-4265-9968-5c5321e8ad4e%40redis>.

FABBRI, S., STRNAD, L., CARAMAZZA, A., LINGNAU, A. 2014. Overlapping representations for grip type and reach direction. *NeuroImage* [on-line]. 94, 138–146, [cit. 2021-11-26]. ISSN 10959572. Dostupné z: doi 10.1016/j.neuroimage.2014.03.017.

FAROOQ, M., KHAN, A. 2012. Effect of Elbow Flexion, Forearm Rotation and Upper Arm Abduction on MVC Grip and Grip Endurance Time. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* [on-line]. 18(4), 487–498, [cit. 2022-05-10]. ISSN 1080-3548. Dostupné z: doi 10.1080/10803548.2012.110769.

FISHER, J.S., JAK, A. J., KNIKER J. E., RUDICK R. A., CUTTER G. 2001. Administration and Scoring Manual. *National Multiple Sclerosis Society* [on-line]. 1-41 [cit. 2022-01-19]. Dostupné z: http://main.nationalmssociety.org/docs/HOM/MSFC_Manual_and_Forms.pdf.

FRITZ, S. L., BLANTON, S., USWATTE, G., TAUB, E., WOLF, S. L. 2009. Minimal Detectable Change Scores for the Wolf Motor Function Test. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 23(7), 662-667, [cit. 2022-01-25]. ISSN 1552-6844. Dostupné z: doi 10.1177/1545968309335975.

GALLUP, A. C., WHITE, D. D., GALLUP, G. G. 2007. Handgrip strength predicts sexual behavior, body morphology, and aggression in male college students. *Evolution and Human Behavior* [on-line]. 28(6), 423–429, [cit. 2022-05-20]. ISSN 1090-5138. Dostupné z: doi 10.1016/j.evolhumbehav.2007.07.001.

GREGORC, J., MEŠKO, M. VIDEMŠEK, M., ŠTITEC, J. 2012. Human resource factors as an element of the quality implementation of motor activities in kindergartens. *Kinesiology* [on-line]. 44(1), 73-82, [cit. 2021-11-23]. ISSN 1331- 1441. Dostupné z: <https://hrcak.srce.hr/file/124411>.

HARDIN, M. 2002. Assessment of Hand Function and Fine Motor Coordination in the Geriatric Population. *Topics in Geriatric Rehabilitation* [on-line]. 18(2), 18–27, [cit. 2021-12-15]. ISSN 1550-2414. Dostupné z: doi 10.1097/00013614-200212000-00004.

HELLER, A., WADE, D. T., WOOD, V. A., SUNDERLAND, A., HEWER R. L., WARD, E. 1987. Arm function after stroke: measurement and recovery over the first three months. *Journal of Neurology, Neurosurgery* [on-line]. 50(6), 714-719, [cit. 2022-05-08]. ISSN 1468-330X. Dostupné z: <http://jnnp.bmj.com/content/50/6/714.long>.

HILLEROVÁ, L., MIKUECKÁ, E., MAYER, M. VLACHOVÁ, I. 2006. Statistické vlastnosti nové škály - skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 13(3), 107-111, [cit. 2021-01-27]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2006-3/statisticke-vlastnosti-nove-skaly-skore-vizualniho-hodnoceni-funkcniho-ukolu-ruky-u-pacientu-po-cevni-mozkove-prihode-4882>.

HOOGENDAM, Y. Y., SCHAGEN, S. B., IKRAM, M. A., BOOGERD, W., SEYNAEVE, C., SEIDLER, R. D., KOPPELMANS, V. 2015. Late effects of adjuvant chemotherapy for breast cancer on fine motor function. *Psycho-Oncology* [on-line]. 24(12), 1799–1807, [cit. 2022-01-20]. ISSN 1099-1611. Dostupné z: doi10.1002/pon.3796.

HOUWEN, S., VISSER, L., VAN DER PUTTEN, A., VLASKAMP, C. 2016. The interrelationships between motor, cognitive, and language development in children with and without intellectual and developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities* [on-line]. 53-54, 19–31, [cit. 2021-11-23]. ISSN 0891-4222. Dostupné z: doi 10.1016/j.ridd.2016.01.012.

INCEL, N. A., CECALI, E., DURUKAN, P. B., ERDEM, H.R., YORGANCIOGLU, Z. R. 2002. Grip strength: effect of hand dominance. *Singapore Medical Journal* [on-line]. 43(5), 234-237, [cit. 2022-05-05]. ISSN 0037-5675. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12188074/>.

JURÁNKOVÁ, M., VILÍM, M., JANÍČKOVÁ, P. 2015. The isometric strength comparison of the upper limbs of women from the Czech Republic with a group of sportswomen from various branches. *Journal of Human Sport* [on-line]. 10, 354-359, [cit. 2021-01-22]. ISSN 19885202. Dostupné z: <https://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=24&sid=4c7ad9e6-b936-47cf-acc4-220924e11937%40sdc-v-sessmgr03>.

KAMIMURA, T., IKUTA, Y. 2001. Evaluation of grip strenght with a sustained maximal isometric contraction for 6 and 10 seconds. *Journal of Rehabilitation Medicine* [on-line]. 33(5), 225-229, [cit. 2021-01-26]. ISSN 1650-1977. Dostupné z: doi 10.1080/165019701750419626.

KAPANDJI, I. A. 1982. *The Physiology of the Joints: Volume one Upper Limb* (5. vyd.). London: Churchill Livingstone. ISBN 0-443-02504-5.

KIM, J. K., PARK, M. G., SHIN, S. J. 2014. What is the Minimum Clinically Important Difference in Grip Strength? *Clinical Orthopaedics Related Research* [on-line]. 472(8), 2536 – 2541, [cit. 2022-05-08]. ISSN: 0009921X. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=86327173-fdb5-43f9-8655-e14df5fd6bcc%40sessionmgr101&vid=28&hid=111>.

KOLÁŘ, P. 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.

KORG, S. 2015. Movement activities: A critical link in developing motor skills and learning in early childhood. *African Journal for Physical, Health education, Recreation and Dance* [on-line]. 21(1), 426-443, [cit. 2021-11-23]. ISSN 1117-4315. Dostupné z: <https://journals.co.za/doi/epdf/10.10520/EJC-d245a98e7>.

KRIVOŠÍKOVÁ, M. 2011. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada. ISBN 978-802-4726-991.

LANG, C.E., WAGNER, J.M., BASTIAN, A. J., HU, Q., EDWARDS, D. F, SAHRMANN, S.A., DROMERICK, A.W. 2005. Deficits in grasp versus reach during acute hemiparesis. *Exp Brain Res*. [on-line]. 166(1), 126-136, [cit. 2021-11- 25]. ISSN 1432-1106. Dostupné z: doi 10.1007/s00221-005-2350-6.

LAWSON, I. 2019. Purdue Pegboard Test. *Occupational Medicine* [on-line]. 69(5), 376-377, [cit. 2021-01-28]. ISSN 0962-7480. Dostupné z: doi 10.1093/occmed/kqz044.

LEE, K. S., JUNG, M. CH. 2014. Common patterns of voluntary grasp types according to object shape, size and direction. *International Journal of Industrial Ergonomics* [on-line]. 44(5), 761-768, [cit. 2021-11- 25]. ISSN 0169-8141. Dostupné z: <https://daneshyari.com/article/preview/1095937.pdf>.

LIN, D. C. Y., CHANG, J. H., SHIEH, S. J., TSAI, F. H. J.; LEE, Y. L. 2012. Prediction of hand strength by hand injury severity scoring system in hand injured patients. *Disability & Rehabilitation* [on-line]. 3(5), 423–428, [cit. 2022-05-09]. ISSN: 09638288. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=70d64898-5468-43df-9307-8f8a4f662669%40sessionmgr4001&vid=11&hid=4102>.

LIN, J. H., HSU, M. J., SHEU, C. F., WU, T. S., LIN, R. T., CHEN, C. H., HSIEH, C. L. 2009. Psychometric Comparisons of 4 Measures for Assessing Upper-Extremity Function in People With Stroke. *Physical Therapy* [on-line]. 89(8), 840-850, [cit. 2022-01-25]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: doi 10.2522/ptj.20080285.

LIN, K. CH., CHUANG, L. L., WU, CH. Y., HSIEH, Y. W., CHANG, W. Y. 2010. Responsiveness and validity of three dexterous function measures in stroke rehabilitation. *The Journal of Rehabilitation Research and Development* [on-line]. 47(6), 563-571, [cit. 2022-05-07]. ISSN 1938-1352. Dostupné z: <http://www.rehab.research.va.gov/jour/10/476/pdf/doaj/lin.pdf>.

LYLE, R. C. 1981. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *International Journal of Rehabilitation Research* [online]. 4(4), 483-492, [cit. 2022-01-23]. ISSN 1473-5660. Dostupné z: http://pdfs.journals.lww.com/intjrehabilres/1981/12000/A_performance_test_for_assessment_of_upper_limb.1.pdf.

MATHIOWETZ, V., FEDERMAN, S., WIEMER, D. 1985a. Box and Block Test of Manual Dexterity: Norms for 6–19 Year Olds. *Canadian Journal of Occupational Therapy* [on-line]. 52(5), 241-245, [cit. 2021-12-15]. ISSN 1911-9828. Dostupné z: doi 10.1177/000841748505200505.

MATHIOWETZ, V., WEBER, K., KASHMAN, N., VOLLAND, G. 1985b. Adult Norms for the Nine Hole Peg Test of Finger Dexterity. *The Occupational Therapy Journal of Research* [on-line]. 5(1), 24-38, [cit. 2022-01-19]. ISSN 0276-1599. Dostupné z: doi 10.1177/153944928500500102.

MAYER, M., HUŠTÍK, P. 2004. Ruka u hemiparetického pacienta. Neurofyziolgie, patofyziolgie, rehabilitace. *Rehabilitácia* [on-line]. 41(1), 9-13, [cit. 2021-11-27]. ISSN 0375-0922. Dostupné z: <https://www.rehabilitacia.sk/archiv/cisla/1REH2004-m.pdf>.

MISIASZEK, J. E., KRAUSS, E. M. 2004. Restricting arm use enhances compensatory reactions of leg muscles during walking. *Experimental Brain Research* [on-line]. 161(4), 474-485, [cit. 2021-11-16]. ISSN 1432-1106. Dostupné z: doi 10.1007/s00221-004-2094-8.

MORRIS, D. M., USWATTE, G., CRAGO, J. E., COOK, E. W., TAUB, E. 2001. The Reliability of the Wolf Motor Function Test for Assessing Upper Extremity Function After Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [on-line]. 82(6), 750-755, [cit. 2022-01-25]. ISSN 0003-9993. Dostupné z: doi 10.1053/apmr.2001.23183.

NEWSOME, S. D., VON GELDERN, G., SHOU, H., BAYNES, M., MARASIGAN, R. E. R., CALABRESI, P. A., ZACKOWSKI, K. M. 2019. Longitudinal assessment of hand function in individuals with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders* [on-line]. 32, 107–113, [cit. 2022-05-08]. ISSN 22110356. Dostupné z: doi10.1016/j.msard.2019.04.035.

- NG, A. K. Y., LEUNG D. P. K., FONG K. N. K. 2008. Clinical Utility of the Action Research Arm test, the Wolf Motor Function Test and the Motor activity Log for Hemiparetic UpperExtremity Functions After Stroke: A pilot Study. *Hong Kong journal of occupational therapy: HKJOT* [on-line]. 18(1), 20-27, [cit. 2022-01-25]. ISSN 1569-1861. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1569186108700093#>.
- NORMAN, K., STOBÄUS, N., GONZALEZ, C. M., SCHULZKE, J. D., PIRLICH, M. 2011. Review: Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clinical Nutrition* [on-line]. 30(2), 135 – 142, [cit. 2022-05-08]. ISSN: 0261-5614. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561410001834?>.
- PAGE, S. J., SISTO, S., LEVINE, P., JOHNSTON, M. V., HUGHES, M. 2001. Modified constraint induced therapy: A randomized feasibility and efficacy study. *Journal of Rehabilitation Research and Development* [on-line]. 38(5), 583-590, [cit. 2022-01-25]. ISSN 1938-1352. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11732835/>.
- PILNÝ, J., SLODIČKA, R. 2017. *Chirurgie ruky* (2.vyd.). Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0180-1.
- PLATZ, T., PINKOWSKI, C., VAN WIJCK, F., KIM, I., DI BELLA, P., JOHNSON, G. 2005. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clinical Rehabilitation* [on-line]. 19(4), 404-411, [cit. 2022-05-08]. ISSN 1477-0873. Dostupné z: <https://oce.ovid.com/article/00012200-200504000-00008/HTML>.
- RABADI, M. H., & RABADI, F. M. 2006. Comparison of the Action Research Arm Test and the Fugl-Meyer Assessment as Measures of Upper-Extremity Motor Weakness After Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [on-line]. 87(7), 962-966, [cit.-2022-05-06]. ISSN 1532821X. Dostupné z: doi 10.1016/j.apmr.2006.02.036.
- RICHARDS, L. G. 1997. Posture effects on grip strength. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [on-line]. 78(10), 1154–1156, [cit. 2022-05-10]. ISSN 1462-0332. Dostupné z: doi 0.1016/s0003-9993(97)90143-x.

SÁNCHEZ-TORRALVO, F. J., PORRAS, N., ABUÍN-FERNÁNDEZ, J. A., GARCÍA-TORRES, F., TAPIA, M. J., LIMA, F., SORIGUER, F., GOMZALO, M., ROJO-MARTÍNEZ G., OLVEIRA, G. 2018. Normative reference values for hand grip dynamometry in Spain. Association with lean mass. *Nutricion hospitalaria* [on-line]. 35(1), 98-103, [cit. 2021-01-22]. ISSN 16995198. Dostupné z: doi 10.20960/nh.1052.

SANGOLE, A. P., LEVIN, M. F. 2008. Arches of the hand in reach to grasp. *Journal of Biomechanics* [on-line]. 41(4), 829–837, [cit. 2021-11- 26]. ISSN 0021-9290. Dostupné z: doi 10.1016/j.jbiomech.2007.11.006.

SANIL, J., MOORTHY, R. K., TUNNY, S., RAJSHEKHAR, V. 2017. Evaluation of hand function in healthy individuals and patients undergoing uninstrumented central corpectomy for cervical spondylotic myelopathy using nine-hole peg test. *Neurology India* [on-line]. 65(5), 1025-1030, [cit. 2022-05-10]. ISSN 0028-3886. Dostupné z: doi10.4103/neuroindia.NI_12_17.

SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ, V. 2017. *Diagnostika a fyzioterapie hybných poruch dle Vojty*. Olomouc: RL-CORPUS s. r. o. ISBN 978-80-270-2292-2.

SMANIA, N., MONTAGNANA, B., FACCIOLI, S., FIASCHI, A., AGLIOTI, S. M. 2003. Rehabilitation of somatic sensation and related deficit of motor control in patients with pure sensory stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [on-line]. 84(11), 1692-1702, [cit. 2021-01-27]. ISSN 0003-9993. Dostupné z: doi 10.1053/S0003-9993(03)00277-6.

SOLARO, C., DI GIOVANNI, R., GRANGE, E., MUELLER, M., MESSMER UCCELLI, M., BERTONI, R., MARENGO, D. 2020. Box and Block Test, Hand Grip Strength, and 9-Hole Peg Test: Correlations between Three Upper Limb Objective Measures in Multiple Sclerosis. *European Journal of Neurology* [on-line]. 1-18, [cit. 2022-05-10]. ISSN 1468-1331. Dostupné z: doi 10.1111/ene.14427.

SUNDERLAND, A., TINSON, D. J., BRADLEY, E. L., FLETCHER, D., LANGTON HEWER, R., WADE, D. T. 1992. Enhanced physical therapy improves recovery of arm function after stroke. A randomised controlled trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* [on-line]. 55(7), 530–535, [cit. 2022-01-20]. ISSN 1468-330X. Dostupné z: doi 10.1136/jnnp.

SUNDERLAND, A., TINSON, D., BRADLEY, L., HEWER, R. L. 1989. Arm function after stroke. An evaluation of grip strength as a measure of recovery and a prognostic indicator. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* [on-line]. 52(11), 1267-1272, [cit. 2022-01-19]. ISSN 1468- 330X. Dostupné z: doi 10.1136/jnnp.52.11.1267.

TAUB, E., USWATTE, G., MARK, V. W., MORRIS, D. M. 2006. The learned nonuse phenomenon: implications for rehabilitation. *Eura medicophys* [on-line]. 42(3), 241-255, [cit. 2022-01-25]. ISSN 1827-1804. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17039223/>.

THOMAS, B. L., KARL, J. M., WISHAW, I. Q. 2015. Independent development of reach and the grasp in spontaneous self – touching by human infants in the first 6 months. *Frontiers in Psychology* [on-line]. 5, 1-11, [cit. 2021-11-19]. ISSN 0020-1383. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138314002472?>.

TURCU, D., ROMAN, A., TEODORESCU, M., POPESCU, M., PLOESTEANU, R., GHILENCEA, L., GICA, N., BULARDA, A. G., BERTEANU, M. 2022. Correlations between hand grip strength and NYHA class II-III heart failure. *Romanian Journal of Medical Practice* [on-line]. 17, 47-51, [cit. 2022-05-06]. ISSN 1842-8258. Dostupné z: <https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=11&sid=5cf6d93a-8d7c-451a-a528-8dfa14b0fea5%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHN0aWImYXV0aHR5cGU9c2hpYiZsYW5nPWZlbnNpdGU9ZWZlLWxpdmUmc2NvcGU9c2l0ZQ%3d%3d#db=asn&AN=157230912>.

VAN DER LEE, J. H., BECKERMAN, H., KNOL, D. L., DE VET, H. C. W., BOUTER, L. M. 2004. Clinimetric Properties of the Motor Activity Log for the Assessment of Arm Use in Hemiparetic Patients. *Stroke* [on-line]. 35(6), 1410-1414, [cit. 2022-01-25]. ISSN 1524-4628. Dostupné z: doi 10.1161/01.STR.0000126900.24964.7e.

VAN DER LEE, J. H., BECKERMAN, H., LANKHORST, G. J., BOUTER, L. M. 2001b. The Responsiveness of the Action Research Arm test and the Fugl-Meyer Assessment scale in chronic stroke patients. *Journal of Rehabilitation and Medicine* [on-line]. 33(3), 110-113, [cit. 2022-05-06]. ISSN 1650-1977. Dostupné z: <http://dare.ubvu.vu.nl/bitstream/handle/1871/20151/263628.pdf>.

VAN DER LEE, J. H., DE GROOT, V., BECKERMAN, H., WAGENAAR, R. C., LANKHORST, G. J., BOUTER, L. M. 2001a. The intra- and interrater reliability of the action research arm test: A practical test of upper extremity function in patients with stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [on-line]. 82(1), 14–19, [cit. 2022-01-23]. ISSN 1532-821X. Dostupné z: doi10.1053/apmr.2001.18668.

VAN DER LEE, J. H., ROORDA, L. D., BECKERMAN, H., LANKHORST, G. J., BOUTER, L. M. 2002. Improving the Action Research Arm test: a unidimensional hierarchical scale. *Clinical Rehabilitation* [on-line]. 16(6), 646–653, [cit. 2022-01-23]. ISSN 1477-0873. Dostupné z: doi 10.1191/0269215502cr534oa.

VAZ, M., THAMGAM, S., PRUBHU, A., SHETTY, P. S. 1996. Maximal voluntary contraction as a functional indicator of adult chronic undernutrition. *British Journal of Nutrition* [on-line]. 76(1), 9-15, [cit. 2021-01-22]. ISSN 1475-2662. Dostupné z: doi 10.1079/bjn19960005.

VÉLE, F. 2006. *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy* (2. vyd.). Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9.

VYSKOTOVÁ, J., KREJČÍ, I., MACHÁČKOVÁ K. A KOL. 2021. *Terapie ruky*. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5767-3.

VYSKOTOVÁ, J., MACHÁČKOVÁ, K. 2013. *Jemná motorika: Vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4698-2.

WANG, Y. CH., BOHANNON, R. W., LI, X., SINDHU, B., KAPELLUSCH, J. 2018. Hand Grip Strength: Normative Reference Values and Equations for Individuals 18 to 85 Years of Age Residing in the United States. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy* [on-line]. 48 (9), 685-693, [cit. 2022-05-10]. ISSN 01906011. Dostupné z: <https://eds.p.ebscohost.com/eds/Citations/FullTextLinkClick?sid=872f5467-c03a-4afc-a68f-55005b696bb3@redis&vid=5&id=pdfFullText>.

WHISHAW, I. Q., KARL, J. M. 2019. The Evolution of the Hand as a Tool in Feeding Behavior: The Multiple Motor Channel Theory of Hand Use. *Die Anästhesiologie* [on-line]. 159–186, [cit. 2021-11- 26]. Dostupné z: doi 10.1007/978-3-030-13739-7_6.

WHITALL, J., WALLER, S. M., SILVER, K. H. C., MACKO, R. F. 2000. Repetitive Bilateral Arm Training With Rhythmic Auditory Cueing Improves Motor Function in Chronic Hemiparetic Stroke. *Stroke* [on-line]. 31(10), 2390-2395, [cit. 2022-01-25]. ISSN 1524-4628. Dostupné z: doi 10.1161/01.str.31.10.2390.

WHITE, J. V., GUENTER, P., JENSEN, G., MALONE, A., SCHOFIELD, M., ACADEMY MALNUTRITION WORK GROUP; A.S.P.E.N. MALNUTRITION TASK FORCE; A.S.P.E.N. BOARD OF DIRECTORS. 2012. Consensus statement: Academy of Nutrition and Dietetics and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. [on-line]. 36(3), 275-283, [cit. 2021-01-22]. ISSN 0148-6071. Dostupné z: doi 10.1177/0148607112440285.

WOLF, S. L., THOMPSON, P. A., MORRIS, D. M., ROSE, D. K., WINSTEIN, C. J., TAUB, E., GIULIANI, C., PEARSON, S. L. 2005. The EXCITE Trial: Attributes of the Wolf Motor Function Test in Patients with Subacute Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [on-line]. 19(3), 194-205, [cit. 2022-01-25]. ISSN 1552-6844. Dostupné z: doi 10.1177/1545968305276663.

YIZHAR, Z., BOULOS, S., INBAR, O., CARMELI, E. 2009. The effect of restricted arm swing on energy expenditure in healthy men. *International Journal of Rehabilitation Research* [on-line]. 32(2), 115-123, [cit. 2021-11-16]. ISSN 1473-5660. Dostupné z: doi 10.1097/mrr.0b013e32830d3675.

YOZBATIRAN, N., DER-YEGHIAIAN, L., CRAMER, S. C. 2008. A Standardized Approach to Performing the Action Research Arm Test. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [on-line]. 22(1), 78–90, [cit. 2022-01-23]. ISSN 1552-6844. Dostupné z: doi 10.1177/1545968307305353.

ZHANG, F., MOMENI, K., RAMANUJAM, A., RAVI, M., CARNAHAN, J., KIRSHBLUM, S., FORREST, G. F. 2020. Cervical Spinal Cord Transcutaneous Stimulation Improves Upper Extremity and Hand Function in People With Complete Tetraplegia: A Case Study. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering* [on-line]. 28(12), 3167–3174, [cit. 2022-05-20]. ISSN 1558-0210. Dostupné z: doi10.1109/tnsre.2020.3048592.

SEZNAM ZKRATEK

ARAT	Action Research Arm test
BBT	Box and Blocks test
BMI	Body Mass Index
č.	číslo
CMP	cévní mozková příhoda
EDSS	expanded disability status scale
FAT	Frenchay Arm test
FMA	Fugl-Meyer Motor Assesment
JTHT	Jebsen Taylor Hand Function test
kg	kilogram
m.	musculus
MAL	Motor Activity Log
n.	nervus
NHPT	Nine Hole Peg Test
p	hladina statistické významnosti
pol.	poloha
s	sekunda
SD	směrodatná odchylka
SVH	skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky
UEFT	Funkční test horní končetiny
WMFT	Wolf Motor Function test

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1	Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a stoj.....	38
Graf 2	Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a leh	40
Graf 3	Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a flexe 90° v ramenním kloubu.....	42
Graf 4	Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a abdukce 90° v ramenním kloubu.....	44

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a stoj	37
Tabulka 2	Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a leh	39
Tabulka 3	Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a flexe 90° v ramenním kloubu	41
Tabulka 4	Velikost síly stisku ruky – porovnání standardizovaná poloha a flexe 90° v ramenním kloubu	43
Tabulka 5	Velikost síly stisku ruky – standardizovaná poloha	45
Tabulka 6	Hodnoty Nine Hole Peg Testu	46

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Ruční dynamometr Jamar	75
Příloha 2	Testovací polohy 1, 2, 3	76
Příloha 3	Záznamový arch na výsledky měření	77
Příloha 4	Vyjádření etické komise	78
Příloha 5	Informovaný souhlas	79

PŘÍLOHY

Příloha 1 Ruční dynamometr Jamar (vlastní fotografie)



Příloha 2 Testovací polohy 1, 2, 3 (El-sais, Mohammad, 2016, s. 300, 301)



Příloha 3 Záznamový arch na výsledky měření

Proband č.

Datum:

Věk:

Preference horní končetiny	
Podpis	
Kostky	
Dotaz	

Nine hole peg test (s)	
Zkušební pokus	
1. pokus	
2. pokus	
3. pokus	
Průměr	

1x zkušební stisk:

Síla stisku ruky preferované horní končetiny – změna polohy celého těla (kg)			
Standardizovaná poloha – sed			
Stoj			
Leh			

Síla stisku ruky preferované horní končetiny – změna polohy testované HK (kg)			
Standardizovaná p.– addukce ramenního kloubu			
Flexe 90° v ramenním kloubu			
Abdukce 90° v ramenním kloubu			

Příloha 4 Vyjádření etické komise



Fakulta
zdravotnických věd

UPOL-47616/1070-2021

Vážená paní
Bc. Zuzana Hašková

2021-02-25

Vyjádření Etické komise FZV UP

Vážená paní bakalářko,

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP byla Vaše výzkumná část diplomové práce posouzena a po vyhodnocení všech zaslaných dokumentů Vám sdělujeme, že diplomové práci s názvem „Klinická možnost testování funkce ruky“, jehož jste hlavní řešitelkou, bylo uděleno

souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP.

S pozdravem,

Mgr. Lenka Mazalová, Ph.D.
předsedkyně
Etické komise FZV UP

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci
Hněvotínská 3 | 775 15 Olomouc | T: 585 632 880
www.fzv.upol.cz

Genius loci ...

Příloha 5 Informovaný souhlas



Fakulta
zdravotnických věd

Genius loci ...

Informovaný souhlas

Pro výzkumný projekt: „Klinické možnosti testování funkce ruky“

Období realizace: březen 2021–prosinec 2021

Řešitelé projektu: Bc. Zuzana Hašková pod vedením Mgr. Věry Jančíkové, Ph.D.

Vážená paní, vážený pane,

obracím se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném šetření, jehož cílem je zhodnotit souvislost mezi velikostí síly stisku ruky preferované horní končetiny a změnou standardní testovací polohy. Dalším cílem je zhodnotit souvislost mezi silou stisku ruky preferované horní končetiny a její manuální zručností. Testování bude provedeno pomocí ručního dynamometru Jamar v pěti zadaných polohách. Tyto polohy Vám budou jasně popsány a předvedeny. Dále bude proveden Nine hole peg test pro zjištění manuální zručnosti. Jak bude test probíhat, Vám bude opět podrobně vysvětleno. Před vlastním testováním bude ověřena Vaše preference horní končetiny pomocí jednoduché zkoušky laterality horních končetin. Předpokládaná délka celého měření je 30 minut. Z účasti na výzkumu pro Vás nevyplývají žádná zdravotní či jiná rizika. V průběhu měření můžete kdykoliv vyjádřit nesouhlas s jeho průběhem a měření bude ukončeno. Pokud s účastí na výzkumu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

Prohlášení účastníka výzkumu

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky,

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci
Hněvotínská 3 | 775 15 Olomouc | T: 585 632 880
www.fzv.upol.cz

kteřé pro mne z účasti na výzkumu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit/ měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Osobní údaje (sociodemografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracovány v souladu s 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 zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“).

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu a způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník výzkumu (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce): _____

V _____ dne: _____

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu: _____