

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Bc. Kateřina Uhrová

**VLIV SKELETÁLNÍCH PORANĚNÍ RUKY NA SPEKTRUM  
BĚŽNÝCH DENNÍCH ČINNOSTÍ**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Věra Jančíková

Olomouc 2016

## **ANOTACE**

**Název práce:** Vliv skeletálních poranění ruky na spektrum běžných denních činností

**Název práce AJ:** The effects of skeletal hand injuries on the spectrum of common everyday activities

**Datum zadání:** 31. 1. 2015

**Datum odevzdání:** 11. 7. 2016

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

**Autor práce:** Bc. Kateřina Uhrová

**Vedoucí práce:** Mgr. Věra Jančíková

**Oponent práce:** MUDr. Stanislav Horák

### **Abstrakt ČJ:**

Lidská ruka je nezbytným nástrojem pro smyslové vnímání, práci a komunikaci s okolím. Cílem této studie bylo zjistit, jestli má skeletální poranění v oblasti ruky vliv na schopnost provádět běžné denní aktivity. Hodnocen byl rozdíl v aktivním rozsahu pohybů v zápěstí, síle stisku a výsledcích Jebsen – Taylor hand function testu mezi skupinou pacientů a kontrolní skupinou zdravých jedinců. Výsledky ukázaly signifikantní rozdíl v aktivním rozsahu pohybu, ve smyslu jeho snížení u skupiny pacientů, statisticky významnou změnu síly stisku, ve smyslu jejího snížení u skupiny pacientů a signifikantní rozdíl ve všech subtestech Jebsen – Taylor hand function testu, ve smyslu potřeby delšího času pro provedení jednotlivých subtestů u skupiny pacientů. Na základě výsledků této studie a dostupných informací z jiných experimentů je zřejmé, že skeletální poranění v oblasti ruky mají vliv na provádění běžných denních činností.

### **Abstrakt AJ:**

The human hand is an essential tool for sensory perception, work and communication with others. The aim of this study was to find out if skeletal injuries of the hand have an effect

on the ability to do common everyday activities. The active range of movements of the wrist, grip strength and results of the Jebsen – Taylor hand function test were all tested among a group of patients and a group of healthy individuals. The results showed a significant difference in the active range of movements, in the sense that the group of patients had a lower range, a statistically significant lower grip strength in the case of the patients, and a significant difference in all the subtests of the Jebsen – Taylor hand function tests, in the sense that the group of patients needed a longer period of time to do the various parts of the subtests. On the basis of the results of this study and the available information from other experiments, it is evident that the skeletal injuries of the hand do have an effect on carrying out common everyday activities.

**Klíčová slova ČJ:** ruka, funkce ruky, úchop, skeletální poranění ruky, aktivity běžného denního života, síla stisku, rozsah pohybu v kloubech, Jebsen – Taylor hand function test

**Klíčová slova AJ:** hand, hand function, prehension, hand fractures, activities of daily living, hand grip strength, joint range of motion, Jebsen – Taylor hand function test

**Rozsah práce:** 129 stran/ 13 příloh

**Místo zpracování:** Olomouc

**Místo uložení:** Ústav fyzioterapie, FZV UPOL – sekretariát/ děkanát

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Věry Jančíkové a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci dne 11. 7. 2016

Podpis:.....

**Poděkování:**

Děkuji Mgr. Věře Jančíkové za odborné vedení, pomoc a vstřícnost při vypracování této závěrečné diplomové práce. Děkuji Mgr. Kateřině Hromádkové a paní ergoterapeutce Ivaně Krejčí za odborné rady.

Dále bych chtěla poděkovat rodině a blízkým za podporu během celého mého studia.

# Obsah

ÚVOD .....	10
TEORETICKÉ POZNATKY .....	11
1 Funkční anatomie a kineziologie ruky .....	11
1.1 Kloubní spojení v oblasti ruky .....	12
1.1.1 Zápěstí.....	12
1.1.2 Karpometakarpální klouby ruky (CMC klouby) .....	12
1.1.3 Metakarpofalangeální klouby ruky (MP klouby) .....	13
1.1.4 Interfalangeální klouby ruky (IP klouby).....	13
1.2 Pohyby v oblasti zápěstí a ruky.....	13
1.2.1 Pronace/ supinace .....	14
1.2.2 Flexe/ extenze zápěstí (palmární/ dorzální flexe).....	14
1.2.3 Radální/ ulnární dukce zápěstí (abdukce/addukce) .....	16
1.2.4 Flexe/ extenze metakarpofalangeálních kloubů ruky.....	17
1.2.5 Abdukce/ addukce metakarpofalangeálních kloubů ruky .....	17
1.2.6 Flexe/ extenze interfalangeálních kloubů.....	18
1.3 Palec ruky a jeho funkce.....	19
1.3.1 Flexe/ extenze karpometakarpálního kloubu palce.....	19
1.3.2 Abdukce/ addukce karpometakarpálního kloubu palce .....	19
1.3.3 Opozice palce .....	20
1.3.4 Flexe/ extenze metakarpofalangeálního kloubu palce .....	21
1.3.5 Flexe/ extenze interfalangeálního kloubu palce .....	21
1.4 Koordinační systém prstů .....	21
1.5 Architektura ruky .....	23
1.5.1 Funkční oblouky ruky.....	23
2 Manipulační funkce ruky z hlediska fylogeneze.....	25
3 Manipulační funkce ruky z hlediska ontogeneze .....	28
4 Systém řízení jemné motoriky .....	30

5 Kineziologické aspekty jemné motoriky ruky .....	32
5.1 Úchop .....	32
5.1.1 Provedení úchopu .....	33
5.1.2 Statické úchopy .....	33
5.1.3 Užitkové úchopy .....	35
5.1.4 Dynamické úchopy .....	35
5.1.5 Neúchopová funkce ruky .....	35
5.2 Síla stisku.....	36
5.3 Obratnost .....	36
5.3.1 Devíti kolíkový test (Nine hole peg test) .....	38
5.3.2 Box and block test .....	38
5.3.3 Jebsen – Taylor hand function test (JTHFT).....	38
5.4 Rozsahu pohybu kloubů ruky .....	39
6 Skeletální poranění ruky.....	41
6.1 Zlomeniny distálního radia .....	41
6.1.1 Typy zlomenin distálního radia .....	41
6.2 Zlomeniny karpálních kostí .....	42
6.2.1 Zlomeniny os scaphoideum.....	42
6.2.2 Zlomeniny os triquetrum.....	43
6.2.3 Zlomeniny os trapezium.....	43
6.2.4 Zlomeniny os lunatum .....	43
6.2.5 Zlomeniny os hamatum.....	44
6.2.6 Zlomeniny os capitatum.....	44
6.2.7 Zlomeniny os pisiforme .....	44
6.2.8 Zlomeniny os trapezoideum .....	45
6.3 Zlomeniny metakarpů a článků prstů .....	45
7 Léčba skeletálních poranění ruky .....	46
7.1 Léčba zlomenin distálního radia .....	46
7.2 Léčba zlomenin karpálních kostí.....	46

7.3 Léčba zlomenin metakarpů.....	47
7.4 Léčba zlomenin článků prstů. ....	47
8 Všední denní činnosti (ADL).....	48
8.1 ADL hodnocení disabilit ruky.....	48
8.1.1 MHQ dotazník (Michigan hand outcomes questionnaire) .....	49
8.1.2 DASH dotazník (Disability of the arm, shoulder and hand) .....	49
8.1.3 PRWHE (Patient – rate wrist hand evaluation) .....	50
9 Zásady rehabilitace po zlomeninách v oblasti ruky .....	51
CÍLE A HYPOTÉZY .....	53
10 Cíl práce a hypotézy.....	53
10.1 Cíl práce.....	53
10.2 Vědecké otázky a hypotézy .....	53
METODIKA.....	55
11 Metodika výzkumu .....	55
11.1 Cíl práce.....	55
11.2 Charakteristika testovaných subjektů .....	55
11.2.1 Charakteristika kontrolní skupiny.....	55
11.2.2 Charakteristika skupiny pacientů.....	56
11.3 Realizace experimentu.....	56
11.4 Vlastní průběh měření .....	56
11.4.1 Goniometrie.....	57
11.4.2 Dynamometrie .....	57
11.4.3 Jebsen – Taylor hand function test .....	57
11.4.4 Statistické zpracování dat.....	62
12 VÝSLEDKY.....	63
12.1 Vyjádření k hypotézám jednotlivých vědeckých otázek .....	66
12.1.1 Hypotézy k vědecké otázce č. 1 .....	66
12.1.2 Hypotézy k vědecké otázce č. 2 .....	68
12.1.3 Hypotézy k vědecké otázce č. 3 .....	69



13 DISKUZE.....	72
13.1 Aktivní rozsah pohybu.....	72
13.2 Síla stisku ruky.....	74
13.3 Jebsen – Taylor hand function test.....	75
13. 4 Limity studie.....	78
13. 5 Přínos pro praxi.....	79
ZÁVĚR.....	81
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	82
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	110
SEZNAM TABULEK A GRAFŮ.....	112
SEZNAM PŘÍLOH.....	114
PŘÍLOHY.....	115

# ÚVOD

Lidská ruka představuje jeden z nejsložitějších segmentů těla, který se u člověka vyvinul v té nejdokonalejší formě. Je velmi citlivým smyslovým receptorem, komunikačním prostředkem a především pracovním nástrojem nezbytným při každodenních činnostech. Již samotným Aristotelem byla ruka nazývána jako nástroj nástrojů a neméně výstižné je označení ruky jako zrcadla do lidské osobnosti.

Skeletální poranění ruky jsou jedny z nejčastějších zlomenin. Z nich nejpočetnější bývají zlomeniny distálního radia následovány zlomeninami karpů a články prstů a nejméně obvyklé bývají izolované zlomeniny karpálních kůstek. Protože je ruka nepostradatelným článkem každodenních aktivit, je management léčby jejího poranění a následné rehabilitace velmi důležitý pro její plnou funkční obnovu. Jedná se především o snahu minimalizovat vznik komplikací a následný funkční deficit.

Cílem této práce je zjistit do jaké míry ovlivňují skeletální poranění ruky její schopnost zvládat běžné každodenní aktivity.

V teoretické části práce se pojednává o vývoji, anatomické složitosti ruky, řízení pohybu a funkčních schopnostech ruky. Dále teoretická část poskytuje přehled zlomenin ruky, management jejich léčby a zásady rehabilitace. V poslední části teorie se práce zabývá aktivitami běžného denního života a jejich hodnocením při disabilitách ruky.

Experimentální část práce zahrnuje výzkum, který hodnotí vliv skeletálních poranění na funkci ruky v běžných denních činnostech. Konkrétně je porovnáván aktivní rozsah pohybu v zápěstí, síla stisku ruky a výsledky Jebsen – Taylor hand function testu mezi skupinou pacientů a kontrolní skupinou zdravých jedinců.

Informace k tématu byly vyhledávány pomocí internetových databází PubMed, EBSCO, ScienceDirect, GoogleScholar, portálu elektronických informačních zdrojů UP a v dostupné knižní literatuře. Pro vyhledávání zdrojů byla zvolena klíčová slova: hand, hand function, prehension, hand fractures, activities of daily living, hand grip strength, joint range of motion, Jebsen – Taylor hand function test. Vyhledávání zdrojů probíhalo během roku 2015 – 2016, v této práci bylo využito celkem 197 zdrojů, z toho 167 zahraničních a 30 českých.

# TEORETICKÉ POZNATKY

## 1 Funkční anatomie a kineziologie ruky

Ruka je akrálním článkem horní končetiny, který je nejčastěji v přímém kontaktu se zevním prostředím (Véle, 2006, s. 278). Hlavním pohybovým projevem ruky je úchop, a proto je její členění velmi složité (Dylevský, 2009, s. 164; Baker, et al., 2013, p. 810). Anatomická struktura ruky je efektivně organizována tak, aby umožňovala vysokou obratnost pohybů, které jsou nutné k provádění různě složitých úkolů (Véle, 2006, s. 278). Kombinace pohybů, úzký vztah mezi různými strukturami měkkých tkání a jemně řízená produkce síly přispívají ke komplexní kineziologii ruky (Duruöz, 2014, p. 3).

Anatomicky lze zápěstí a ruku rozdělit, ale z hlediska funkce, kdy se obě struktury vzájemně ovlivňují, tvoří jeden funkční celek (Véle, 2006, s. 282). Skelet ruky se skládá z 27 kostí: 8 karpálních kostí, 5 metakarpálních kostí a 14 článků prstů, které jsou pomocí vazů spojeny ve 29 kloubech o různém stupni volnosti (Dylevský, Druga, Mrázková, 2000, s. 145; Maňák, 2008, s. 20).

Pohyb ruky zajišťuje 34 svalů, z nichž 19 začíná i končí na kostech ruky a označujeme je jako intrinsické svaly ruky. Zbývající svaly mají počátek na předloktí nebo v oblasti lokte a do ruky zasahují pouze svými šlachami. Označujeme je jako extrinsické svaly ruky (Jones, Lederman, 2006, p. 16; Maňák, 2008, s. 20, 21).

Inervaci zajišťují nervus medianus, nervus ulnaris svou senzitivní i motorickou složkou a nervus radialis senzitivní složkou (Mackin, et al., 2002, p. 73; Maňák, 2008, s. 22; Čihák, 2011, s. 451).

Cévní zásobení je zaopatřeno arterií redialis a arterií ulnaris, které v oblasti ruky tvoří povrchový a hluboký arteriální oblouk (Macikn, et al., 2002, p. 72; Maňák, 2008, s. 22).

## **1.1 Kloubní spojení v oblasti ruky**

### **1.1.1 Zápěstí**

Zápěstí je distálním kloubem horní končetiny a umožňuje ruce jako efektoru nastavení optimální pozice pro úchop (Kapandji, 2002, p. 130). Jedná se o artikulární komplex, který se skládá z radiokarpálního kloubu a mediokarpálního kloubu. Funkčně zde můžeme zařadit i distální radioulnární kloub (Pilný, Čižmář, 2006, s. 15; Vargas, et al., p. 26).

Radiokarpální spojení představuje spojení mezi předloktím a rukou samotnou. Jedná se o kloub složený (Pilný, Čižmář, 2006, s. 16). Kloubní hlavici tvoří proximální řada karpálních kostí tvořená os scaphoideum, os lunatum a os triquetrum, která zapadá do konkávní plochy distálního rádia (Mackin, et al., 2002, p. 80; Kolář, a kol., 2009, s. 155). Mezi ulnou a ossa carpi se nachází kloubní destička (discus articularis), čímž je ulna z tohoto skloubení vyřazena (Gross, Fetto, Rosen 2005, s. 310; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 135; Minami, 2015, p. 1). Přestože kloubní destička dotváří konkávní povrch radiokarpálního spojení, neplní opěrnou funkci. Zhruba 80 % tlakového zatížení se přenáší přímo na radius a destička absorbuje pouze 20 % tlakového zatížení (Pilný, Čižmář, 2006, s. 17; Dylevský, 2009, s. 120).

S radiokarpálním kloubem funkčně souvisí mediokarpální kloub (Gross, Fetto, Rosen, 2005, s. 310). Jedná se o složený kloub mezi proximální a distální řadou karpálních kostí (Mackin, et al., 2002, p. 80; Dylevský, 2009, s. 120; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 136). Uspořádání kloubních ploch má tvar položeného písmene S (Pilný, Čižmář, 2006, s. 17; Kolář, a kol., 2009, s. 155). Ulnárně je kloubní jamka tvořená proximální řadou karpálních kostí, hlavici tvoří os capitatum a hamatum. Radiálně vytváří jamku z distální řady karpálních kostí os trapezium a trapezoideum, do které zapadá hlavice tvořená distálním koncem os skafoideum (Kapandji, 2002, p. 140; Gross, Fetto, Rosen, 2005, s. 310). Tento kloub je prakticky nepohyblivý a jeho účast na kinetice zápěstí je pouze nepřímá (Dylevský, 2009, s. 121).

### **1.1.2 Karpometakarpální klouby ruky (CMC klouby)**

Na karpální kosti navazují metakarpální kosti, spojené CMC klouby (Maňák, 2008, s. 21; Dylevský, 2013, s. 54). Tvoří je distální řada karpálních kostí a baze metakarpů

(Kolář, a kol., 2009, s. 156). S výjimkou prvního CMC spojení palce jsou tyto klouby velmi málo pohyblivé (Dylevský, 2009, s. 121).

Výsadní postavení mezi CMC klouby má základní kloub palce. Jedná se o sedlový kloub tvořený os trapezium a bází prvního metakarpu (Duruöz, 2014, p. 8). Umožňuje flexi a extenzi ve dvou rovinách, jejichž kombinací je možná opozice palce vůči ostatním prstům (Gross, Fetto, Rosen, 2005, s. 310; Duruöz, 2014, pp. 8, 9). Tím, že je palec schopen pohybu do opozice a zpět, je postaven do role nejdůležitějšího prstu ruky. Díky kterému může člověk provádět nejpreciznější pohyby (Kapandji, 2002, p. 208; Dylevský, 2009, s. 272).

Radiokarpální, mediokarpální a CMC klouby fungují vždy ve vzájemné spolupráci jako jeden funkční celek, který ovlivňuje a mění postavení prstů v prostoru (Gross, Fetto, Rosen, 2005, s. 311).

### **1.1.3 Metakarpofalangeální klouby ruky (MP klouby)**

Na metakarpy navazují články prstů. Spojení mezi hlavicemi metakarpů a bazemi základních článků prstů zprostředkovávají MP kulovité klouby (Kolář, a kol., 2009, s. 156; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 138). MP klouby druhého až pátého prstu umožňují flexi a extenzi, dále abdukci a addukci a částečně i rotaci, což je důležité vzhledem k úchopu (Maňák, 2008, s. 21).

### **1.1.4 Interfalangeální klouby ruky (IP klouby)**

Následují jednoduché, kladkové až válcové IP klouby ruky (Kolář, a kol., 2009, s. 157). S výjimkou palce, který je tvořen dvěma články, jsou ostatní prsty tříčlánkové (Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 135). Kladky se nachází na hlavicích proximálních a středních článků ruky a zapadají do kloubních ploch na bázích středních a distálních článků. Pohyby možné v těchto kloubech jsou flexe a extenze (Dylevský, 2009, s. 169).

## **1.2 Pohyby v oblasti zápěstí a ruky**

Komplex zápěstních kloubů je schopen pohybu do palmární/ dorzální flexe, radiální/ ulnární dukce a kombinací předchozích pohybů vzniká kuželovitý pohyb cirkumdukce (Dylevský, 2009, s. 122; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 136). Funkčně je zde zařazena i pronace se supinací vzhledem k jejich podstatnému významu pro funkci ruky

(Kolář, a kol., 2009, s. 155). V oblasti ruky jsou možné pohyby flexe/ extenze, abdukce/ addukce MCP kloubů a flexe/ extenze IP kloubů (Dylevský, 2009, s. 123).

### **1.2.1 Pronace/ supinace**

Přestože pohyb do pronace a supinace probíhá zejména v proximálním a distálním radioulnárním kloubu, z funkčního hlediska jsou oba pohyby nezbytné pro úchopovou funkci ruky. Podílejí se na její mobilitě především tím, že umožňují manipulaci s předmětem (Kolář, a kol., 2009, s. 155).

Pronace je pohyb, kdy radius kříží ulnu ventromediálním směrem. Proximálně zůstává radius laterálně a distálně se dostává mediálně. Také dochází k twistu interosseální membrány (Pilný, Čižmář, 2006, s. 16; Dylevský, 2009, s. 122; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 128).

Rozsah pohybu je v rozmezí  $80^{\circ}$  –  $90^{\circ}$ . Fyziologie rozsahu je limitována kontaktem ulny a radia, tenzí dorzálního anulárního ligamenta, napětím interosseální membrány a napětím bicepsu. Efektory pohybu jsou musculus (dále jen m.) pronator quadratus a m. pronator teres (Pavlů, Janda, 1993, s. 42; Janda, 1996, s. 129, 130; Pilný, Čižmář, 2006, s. 16; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 133).

Supinace je charakterizována jako návrat radia do rovnoběžného postavení s ulnou a despiralizací interosseální membrány (Pilný, Čižmář, 2006, s. 16; Dylevský, 2009, s. 122; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 128).

Variační šíře pohybu je také  $80^{\circ}$  –  $90^{\circ}$ . Rozsah je limitován tenzí palmárního radioulnárního vazy, interosseální membránou a oběma pronátory. Pohyb provádí m. supinator a m. biceps brachii napomáhá (Pavlů, Janda, 1993, s. 43, 44; Janda, 1996, s. 125, 126; Pilný, Čižmář, 2006, s. 16; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 134).

### **1.2.2 Flexe/ extenze zápěstí (palmární/ dorzální flexe)**

Radiokarpální kloub má na straně karpů anterioposteriorní konvexitu, která je přizpůsobena pro pohyb do palmární a dorzální flexe (Kapandji, 2002, p. 138). Osa obou směrů pohybu prochází přes os lunatum a capitatum (Kapandji, 2002, p. 138; Mackin, et al., 2002, p. 85, 86; Pilný, Čižmář, 2006, s. 20; Foumani, et al., 2009, p. 2669).

Spoluúčast ostatních karpálních kostí je během pohybu nepodstatná (Dylevský, 2009, s. 122).

Na stabilitě pohybu se podílejí anteriorní i posteriorní ligamenta zápěstí. Během palmární flexe se zvyšuje napětí posteriorních ligament a relativně snižuje napětí anteriorních ligament zápěstí. Při pohybu do dorzální flexe je pak napětí ligament opačné (Kapandji, 2002, p. 138).

Rozsah pohybu do flexe a extenze je zhruba 85° a bývá měřen z referenční pozice, kdy je dorzální plocha ruky v rovině s posteriorní plochou předloktí (Pavlů, Janda, 1993, s. 46; Kapandji, 2002, p. 134; Čihák, 2011, s. 276). Rozsah pohybu je maximální, pokud je ruka v neutrální pozici mezi radiální a ulnární duktí a minimální, pokud se ruka nachází v pronaci (Kapandji, 2002, p. 134).

Palmární flexe je pohyb, kdy se dlaň ruky pohybuje směrem k anteriorní ploše předloktí (Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 135). Fyziologický rozsah pohybu omezuje tenze dorzálních radiokarpálních ligament a dorzální část kloubního pouzdra (Pavlů, Janda, 1993, s. 46).

Na jejím provedení se podílí m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris a m. palmaris longus. Pomocnými svaly jsou m. flexor digitorum superficialis et profundus a m. abductor pollicis longus (Pilný, Čižmář, 2006, s. 21; Dylevský, 2009, s. 127; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 144).

Dorzální flexe je pohyb, kdy se dorzum ruky pohybuje směrem k posteriorní ploše předloktí (Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 135). Rozsah pohybu je limitován tenzí palmárního radiokarpálního ligamenta, palmární částí kloubního pouzdra a někdy také kontaktem distálního konce rádia a proximální řady karpálních kostí (Pavlů, Janda, 1993, s. 47).

Na jejím provedení se podílí z radiální strany m. extensor carpi radialis longus et brevis a na ulnární straně m. extensor carpi ulnaris. Mezi pomocné svaly patří m. extensor digitorum, m. extensor digiti minimi a m. extensor indicis (Pilný, Čižmář, 2006, s. 21; Dylevský, 2009, s. 127; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 144).

### 1.2.3 Radiální/ ulnární dukce zápěstí (abdukce/addukce)

Radiokarpální kloub má na karpální straně transversální konvexitu, která umožňuje pohyb do radiální a ulnární dukce (Kapandji, 2002, p. 138). Během radiální dukce dochází k posunu proximální řady karpálních kostí směrem ulnárně a distální řady směrem radiálně. Při pohybu do ulnární dukce se pohyby karpálních řad dějí naopak (Pilný, Čížmář, 2006, s. 21; Foumani, et al., 2009, p. 2669; Kolář, a kol., 2009, s. 156). Centrem otáčení je os capitatum (Čihák, 2011, s. 276).

Míru stability zápěstí během pohybu do abdukce nebo addukce ovlivňují kolaterální ligamenta radiokarpálního kloubu. Zatímco během radiální dukce dochází k vyšší tenzi mediálního ligamenta a relativnímu uvolnění laterálního ligamenta, během ulnární dukce je tenze ligament opačná (Kapandji, 2002, p. 138).

Rozsah pohybu do radiální dukce je zhruba 20° a do ulnární dukce kolem 45° (Pavlů, Janda, 1993, s. 48, 49; Kolář, a kol., 2009, s. 156). Měření bývá z referenční pozice, pokud osa ruky prochází prostředníkem a třetím metakarpem a předloktí je v kolineární pozici. Tento rozsah může být omezen maximální flexí nebo extenzí zápěstí, vzhledem k tenzi karpálních ligament. Maximálního rozsahu je dosaženo v mírné flexi, což je pozice, kdy jsou karpální ligamenta relaxována (Kapandji, 2002, p. 134).

Radiální dukce je pohyb ruky od osy těla, kdy její laterální hrana tvoří tupý úhel s laterální hranou předloktí (Kapandji, 2002, p. 132; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, 135). Na tomto pohybu se podílí m. extensor carpi radialis longus et brevis a m. flexor carpi radialis. Pomocnými svaly jsou m. flexor pollicis longus a m. extensor pollicis longus et brevis (Pilný, Čížmář, 2006, s. 21; Dylevský, 2009, s. 128; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 144).

Ulnární dukce je pohyb ruky směrem k ose těla, kdy její mediální hrana tvoří tupý úhel s mediální hranou předloktí (Kapandji, 2002, p. 132; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 135). Svaly, které zabezpečují pohyb addukce, jsou m. extensor carpi ulnaris a m. flexor carpi ulnaris (Pilný, Čížmář, 2006, s. 21; Dylevský, 2009, s. 128; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 144).



#### **1.2.4 Flexe/ extenze metakarpofalangeálních kloubů ruky**

Flexe MP kloubu je pohyb anteriorní plochy prstu směrem k palmárnímu povrchu dlaně (Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 139). Rozsah pohybu do flexe je zhruba 90° s tím, že nejmenší je u ukazováku a směrem k malíku se zvyšuje. Izolovaná flexe jednotlivých prstů je kontrolována tenzí palmárního interdigitálního ligamenta (Kapandji, 2002, p. 184; Kolář, a kol., 2009, s. 157). Rozsah pohybu je limitován kontaktem proximálního článku s metakarpem z palmární strany, napětím dorzální části kloubního pouzdra a kolaterálním ligamentem (Pavlů, Janda, 1993, s. 50; Janda, 1996, s. 145).

Provedení flexe v MP kloubech ruky mají za úkol musculi (dále jen mm.) lumbricales a mm. interossei palmares et dorsales. Jako pomocné svaly se zapojují m. flexor digitorum superficialis et profundus a m. flexor digiti minimi brevis (Janda, 1996, s. 146; Dylevský, 2009, s. 129; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 145, 146).

Extenze MP kloubů ruky je zpětným pohybem z jejich flexe (Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 139). Rozsah pohybu se pohybuje od 30° – 40°, pasivní rozsah pak může být u lidí s hypermobilitou až do 90° (Kapandji, 2002, p. 184). Pohyb je limitován napětím palmární části kloubního pouzdra (Pavlů, Janda, 1993, s. 51; Janda, 1996, s. 149).

Svaly podílející se na extenzi MP kloubů ruky jsou zejména m. extensor digitorum, m. extensor indicis a m. extensor digiti minimi (Janda, 1996, s. 150; Dylevský, 2009, s. 129; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 146).

#### **1.2.5 Abdukce/ addukce metakarpofalangeálních kloubů ruky**

Abdukce je pohyb, kdy se pohybuje druhý čtvrtý a pátý prst od prstu třetího (Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 139). Tento pohyb je limitován a nemůže být proveden při plné flexi MCP kloubů (Kapandji, 2002, p. 184). Rozsah pohybu se nachází ve variační šíři 20° – 45° (Pavlů, Janda, 1993, s. 52; Dylevský, 2009, s. 123; Kolář, a kol., 2009, s. 157). Svaly podílející se na této funkci jsou mm. interossei dorsales, m. abductor digiti minimi a pomocnými svaly jsou první dva mm. lumbricales (Dylevský, 2009, s. 129; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 146).

Addukce je následný zpětný pohyb z abdukce (Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 139). Variační šíře pohybu je 20° – 45° (Pavlů, Janda, 1993, s. 53; Dylevský, 2009, s. 123; Kolář, a kol., 2009, s. 157). Tento pohyb zajišťují především mm. interossei

palmares. Pomocnými svaly jsou třetí a čtvrtý lumbrikální sval a extenzor ukazováku (Janda, 1996, s. 153; Dylevský, 2009, s. 129; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 146).

Fyziologický rozsah pohybu jak do abdukce, tak do addukce je limitován kolaterálními ligamenty MP kloubů, napětím fascie mezi prsty a tenzí palmárních interosseálních svalů (Pavlů, Janda, 1993, s. 52; Janda, 1996, s. 152, 156).

### **1.2.6 Flexe/ extenze interfalangeálních kloubů.**

Rozsah flexe v proximálním interfalangeálním (dále jen PIP) kloubu je větší než 90° a stejně jako v případě MP kloubů se od druhého PIP kloubu postupně rozsah pohybu zvyšuje a může dosáhnout až do maxima 135° (Kapandji, 2002, 186; Dylevský, 2009, s. 123; Čihák, 2011, s. 281). Flexe PIP je zajištěna především m. flexor digitorum superficialis (Janda, 1996, s. 160; Gross, Fetto, Rosen, 2005, s. 352; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 146). Limitem tohoto pohybu může být kontakt proximálního a mediálního článku z palmární strany, kontakt měkkých tkání z palmární strany stejných článků nebo napětí dorzální části kloubního pouzdra či kolaterálních vazů PIP kloubů (Pavlů, Janda, 1993, s. 55; Janda 1996, s. 160).

Flexe v distálním interfalangeálním (dále jen DIP) kloubu bývá menší než 90°. Stejně jako u PIP kloubů se rozsah zvětšuje ve směru od druhého k pátému DIP kloubu s maximem v 90° (Kapandji, 2002, p. 186). Sval zajišťující tento pohyb je m. flexor digitorum profundus (Gross, Fetto, Rosen, 2005, s. 351; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 146). Rozsah může být limitován tenzí dorzální části kloubního pouzdra nebo kolaterálních ligament DIP kloubů (Pavlů, Janda, 1993, s. 57).

Extenze PIP kloubů je zpětný pohyb z flexe. Do hyperextenze by měla být pouze pasivně možným pohybem s maximální exkurzí 5° (Pavlů, Janda, 1993, s. 56; Kapandji, 2002, p. 186).

Aktivní extenze DIP kloubů bývá nulová nebo s maximem do 5°. Pasivní rozsah může být však až 30° (Kapandji, 2002, p. 186). Pohyb je limitován tenzí palmární části kloubního pouzdra a palmárních ligament (Pavlů, Janda, 1993, s. 58).

Svaly zajišťující extenzi PIP a DIP kloubů jsou lumbrikální svaly a dorzální interoseální svaly. Pomocnými svaly jsou m. extensor digitorum a m. abductor digiti minimi (Gross, Fetto Rosen, 2005, s. 354; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 146).

## **1.3 Palec ruky a jeho funkce**

Palec hraje unikátní roli ve funkci ruky. Je zásadní složkou pro pinzetový úchop, silový úchop a také je součástí dynamických úchopů (Lin, et al., 2011, p. 371; Ladd, et al., 2013, p. 165). O jeho nepostradatelnosti hovoří fakt, že ruka bez palce ztrácí přes 70 % pracovní kapacity, obzvláště pokud se jedná o preferovanou horní končetinu (Vacheva, Ivanov, 2014, p. 74).

Výsadní postavení mu dává zejména anteriorní poloha vůči dlani a ostatním prstům. Díky tomuto postavení je palec schopen opozice k jednotlivým prstům a také zpětného pohybu neboli reopozice (Kapandji, 2002, p. 208; Čihák, 2011, s. 276).

Palec je tvořen osteoartikulárním sloupcem, který se skládá z pěti kostních struktur, ležících podél laterální hrany ruky. Struktury jsou os scaphoideum, os trapezium, první metakarp, proximální článek a distální článek. Mezi sebou jsou spojeny scaphotrapeziálním kloubem, trapeziometakarpálním kloubem, MP kloubem a IP kloubem (Kapandji, 2002, p. 208; Lin, et al., 2011, p. 371; Čihák, 2011, s. 272, 276).

### **1.3.1 Flexe/ extenze karpometakarpálního kloubu palce**

Palcový karpometakarpový sedlový kloub neboli základní kloub palce umožňuje pohyb do flexe ve variační šíři  $15^{\circ} - 45^{\circ}$  (Kolář, a kol., 2009, s. 156; Vacheva, Ivanov, 2014, p. 74). Rozsah pohybu je limitován dotykem thenarového svalstva s dlani, napětím dorzální části kloubního pouzdra, napětím m. extensor pollicis brevis a m. abductor pollicis brevis (Pavlů, Janda, 1993, s. 59). Pohyb umožňuje m. flexor pollicis brevis a m. adductor pollicis. Pomocným svalem je m. flexor pollicis longus (Gross, Fetto, Rosen, 2005, s. 359; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 146).

Extenze se v tomto kloubu děje za účasti m. abductor pollicis longus, m. opponens pollicis, m. abductor pollicis brevis a m. extensor pollicis longus et brevis (Gross, Fetto, Rosen, 2005, s. 360; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 146).

### **1.3.2 Abdukce/ addukce karpometakarpálního kloubu palce**

Abdukce je možná v rozsahu  $60^{\circ} - 70^{\circ}$ . Fyziologický rozsah omezuje tenze kůže mezi palcem a druhým prstem a také napětí prvního dorzálního interosseálního svalu (Pavlů, Janda, 1993, s. 61; Janda, 1996, s. 169). Hlavními abduktory jsou m. abductor

pollicis longus et brevis a pomocnými svaly jsou m. extensor pollicis brevis a m. opponens pollicis (Janda, 1996, s. 170; Gross, Fetto, Rosen, 2005, s. 361; Dylevský, 2009, s. 128; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 146).

Addukce se děje v rozmezí  $40^{\circ}$  –  $50^{\circ}$ . Pohyb bývá omezen dotykem palce a druhého metakarpu (Pavlů, Janda, 1993, s. 62). Hlavní adduktor je m. adductor pollicis. Pomocnými svaly jsou m. flexor pollicis longus et brevis, m. opponens pollicis, m. extensor pollicis longus a první m. interosseus dorsalis (Janda, 1996, s. 167; Gross, Fetto, Rosen, 2005, s. 363; Dylevský, 2009, s. 128; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 146).

### **1.3.3 Opozice palce**

Opozice palce je pohyb, kdy dochází ke kombinaci flexe, extenze, abdukce, addukce a rotace v CMC kloubu palce a mírné flexi MP kloubu palce (Janda 1996, s. 173; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 137; Vacheva, Ivanov, 2014, p. 74). Jelikož tento sedlový kloub není přizpůsoben k rotaci, dochází během ní k jeho decentrovanému postavení (Kolář, a kol., 2009, s. 156).

Rozsah pohybu se pohybuje v rozmezí  $45^{\circ}$  –  $60^{\circ}$  (Janda, 1996, s. 173.; Vacheva, Ivanov, 2014, p. 73). V klinické praxi se měří vzdálenost mezi špičkou palce a špičkou malíku v centimetrech. Za fyziologii je považován dotyk obou prstů. Tento rozsah je omezen především tenzí kloubního pouzdra a m. extensor pollicis brevis (Pavlů, Janda, 1993, s. 62, 63).

Hlavním svalem, jež provádí opozici palce, je m. opponens pollicis. Pomocnými svaly jsou abduktory palce, flexory palce a adduktor palce (Dylevský, 2009, s. 128; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, pp. 146, 147).

Během opozice palce dochází k opozici malíku, kterou vede m. opponens digiti minimi a napomáhají mu čtvrtý m. lumbricalis, m. abductor digiti minimi a m. flexor digiti minimi brevis (Janda, 1996, s. 174; Gross, Fetto, Rosen, 2005, s. 363; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 146).

### **1.3.4 Flexe/ extenze metakarpofalangeálního kloubu palce**

Rozsah do flexe MP kloubu palce se pohybuje v rozmezí  $50^{\circ}$  –  $80^{\circ}$ . Pohyb omezuje palmárně kontakt proximálního článku s metakarpem palce, tenze dorzální části kloubního pouzdra, kolaterálních ligament a m. extensor pollicis brevis (Pavlů, Janda, 1993, s. 64; Janda, 1996, s. 176). Hlavním flexorem MP kloubu palce je m. flexor pollicis brevis. Pomocnými svaly jsou m. abductor pollicis brevis, m. adductor pollicis a m. flexor pollicis longus (Janda, 1996, s. 176; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 147).

Variační šíře pohybu do extenze MP kloubu palce je  $0^{\circ}$  –  $10^{\circ}$ . Rozsah je limitován napětím palmární části kloubního pouzdra, tenzí ligamentum intertransversarium a m. flexor pollicis brevis (Pavlů, Janda, 1993, s. 65; Janda, 1996, s. 179). Hlavní extenzor je m. extensor pollicis brevis a pomocným svalem je m. extensor pollicis longus (Janda, 1996, s. 179; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 147).

### **1.3.5 Flexe/ extenze interfalangeálního kloubu palce**

Flexe IP kloubu palce je možná v rozmezí  $80^{\circ}$  –  $90^{\circ}$ . Fyziologický rozsah pohybu bývá omezen tenzí kolaterálních ligament, dorzální částí kloubního pouzdra a někdy také kontaktem distálního a proximálního článku palce (Pavlů, Janda, 1993, s. 66; Janda, 1996, s. 182). Pohyb provádí m. flexor pollicis longus (Janda, 1996, s. 182; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 147).

Extenze IP kloubu palce se pohybuje v rozmezí  $0^{\circ}$  –  $10^{\circ}$ . Pohyb bývá limitován především napětím kloubního pouzdra z palmární strany a tenzí palmárních ligament (Pavlů, Janda, 1993, s. 67; Janda, 1996, s. 185). Efektorem pohybu je m. extensor pollicis longus (Janda, 1996, s. 185; Hamilton, Weimar, Luttgens, 2012, p. 147).

## **1.4 Koordinační systém prstů**

Vzhledem k dominantnímu užívání ruky pro úchop, dochází především k zatížení flexorového komplexu ruky. Dlouhé flexory zajišťují silovou stránku úchopu a krátké flexory preciznost pohybu. Nicméně tato funkce by nebyla možná bez antagonistického působení extenzorového komplexu (Smrčka, Dylevský, Mařík, 1998, s. 5).

Každý prst s výjimkou palce má dvě flexorové šlachy (Smrčka, Dylevský, 1999, s. 41). Pohyb do flexe prstů začíná aktivitou lumbrikálních svalů, které flektují MP klouby.

Následuje akce povrchového flexoru prstů, jehož šlachy se upínají na střední část druhých článků a flektují PIP klouby. Nakonec je zapojen hluboký flexor prstů, jehož šlachy se upínají na distální články a mají za úkol flexi DIP kloubů. Aktivita všech svalů během flekčního pohybu bývá spouštěna globálně (Kapandji, 2002, p. 194; Dylevský, 2009, s. 129).

Všechny flexorové šlachy jsou kryté pochvou, která zajišťuje skluznost šlach v prstovém kanálu. Ke kostěnému skeletu jsou tyto pochvy přichycené prstencovými poutky a obě tyto struktury mají vysoký vliv na kvalitu pohybu do flexe prstů (Smrčka, Dylevský, 1999, s. 41 – 44; Mackin, et al., 2002, pp. 68, 69; Čihák, 2011, s. 459, 460; Vargas, et al., 2012, pp. 26, 27).

Proti flexorovému aparátu ruky působí antagonisticky extenzorový aparát (Pilný, Čižmář, 2006, s. 157). Jedná se o komplex šlach dlouhého extenzoru a šlach vnitřních svalů ruky jednotlivých prstů, kdy jedna šlacha extenzoru má za úkol napínání všech kloubů prstu (Mackin, et al., 2002, pp. 71, 72; Van Zwieten, 2015, p. 130). Dlouhý extenzor se upíná na bazi druhého článku. Proximálním a distálním IP kloubem pohybuje pomocí postranních pruhů, které se upínají do báze distálních článků (Kapandji, 2002, p. 196; Duruöz, 2014, pp. 15, 16; Colzani, et al., 2016, p. 3). Tyto postranní pruhy lze označovat jako opratě dlouhého extenzoru, které za pomoci interosseálních a lumbrikálních svalů mají schopnost extenze všech IP kloubů (Smrčka, Dylevský, Mařík, 1998, s. 27).

Šlachy extenzorového aparátu nemají své pochvy ani poutka (Duruöz, 2014, p. 15). Jsou spojeny v komplexní vazivový útvar, kterým je dorzální prstová aponeuróza (Smrčka, Dylevský, Mařík, 1998, s. 6, 7). Funkce tohoto útvaru je velmi podstatná. Zabezpečuje postupnou extenzi tříčlánekových prstů a její stabilizaci (Smrčka, Dylevský, Mařík, 1998, s. 27).

Transmisní komplex mezi oběma mechanismy tvoří lumbrikální svaly, které mají vysoké množství proprioceptorů. Vzhledem k jejich začátkům na šlachách hlubokého flexoru a úponům na hřbetu prstů je jakákoliv kontrakce nebo relaxace hlubokého flexoru prstů spojená s protažením či uvolněním lumbrikálních svalů (Vargas, et al., 2012, p. 29). Dochází k aktivaci koordinačního systému prstů a zabezpečení souhry mezi flexorovým

a extenzorovým mechanismem (Smrčka, Dylevský, Mařík, 1998, s. 21 – 25; Kapandji, 2002, p. 198; Véle, 2006, s. 285; Dylevský, 2009, s. 129).

## **1.5 Architektura ruky**

Kostra ruky a příslušné ligamenta tvoří architektonický základ pro volný pohyb prstů, který je charakteristický pro funkci lidské ruky. Architekturu ruky můžeme rozdělit do dvou skupin na fixovanou jednotku a pohyblivou adaptivní jednotku (Mackin, et al, 2002, p. 60).

Pevná jednotka ruky se skládá z distální řady karpálních kůstek, tvořících stabilní proximální transversální oblouk a k ní pevně fixovaný druhý a třetí metakarp. Tento celek tvoří pevný základ pro navazující mobilní jednotku (Mackin, et al., 2002, p. 60)

Pohyblivá adaptivní jednotka vychází z rozdělení ruky do pěti paprsků a má tři jednotky. První jednotkou je paprsek palce s jeho příslušným metakarpem, druhou je ukazovák a třetí jednotku tvoří společně prostředník, prsteník a malík dohromady s čtvrtým a pátým metakarpem. Tato jednotka na ulnární straně tvoří pevnou oporu pro manipulaci s drženým předmětem, prováděnou palcem a ukazovákem (Mackin, et al., 2002, p. 60, 61).

### **1.5.1 Funkční oblouky ruky**

Funkční oblouky ruky zajišťují nejen stabilitu ale i mobilitu ruky. Díky nim je možné nastavit dlaň pro statickou nebo dynamickou aktivitu. Funkční oblouky ruky ovlivňují nastavení svalové síly prstů během úchopu, manipulace s předměty a pohyby palce. Rozeznáváme tři skupiny oblouků: transversální, longitudinální a diagonální (Sangole, Levin, 2008, p. 830; Krivošíková, 2011, s. 189; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 45; Duruöz, 2014, p. 5).

Transverzální oblouky zprostředkovávají konkávní nastavení dlaně (Kapandji, 2002, p. 169). Existují dva a dělíme je na proximální a distální transversální oblouk (Krivošíková, 2011, s. 189; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 45). Proximální oblouk odpovídá konkavitě zápěstí a byl již popsán výše. Distální transversální oblouk začíná v úrovni MP kloubů s vrcholem v oblasti mezi druhým a třetím metakarpem. První, čtvrtý a pátý metakarp během provádění úchopu rotují kolem druhého a pátého metakarpu čímž mění nastavení konkavity oblouku dle potřeby vzhledem k uchopovanému předmětu

(Kapandji, 2002, p. 169; Sangole, Levin, 2008, p. 830; Sangole, Levin, 2008, p. 445; Krivošíková, 2011, s. 189,190; Baker, et al., 2013, p. 810).

Longitudinální oblouk tvoří čtyři podélné paprsky, které směřují od karpálních kostí ke konečkům druhého až pátého prstu. Jedná se o konkávní oblouky se středem na úrovni MP kloubů. Při flexi prstů se jejich konkavita prohlubuje a při extenzi prstů oplošťuje (Kapandji, 2002, p. 169; Krivošíková, 2011, s. 189; Sangole, Levin, 2008, p. 829).

Diagonální oblouk ovlivňuje sílu ruky a zprostředkovává opozici palce vůči ostatním prstům. Existují čtyři diagonální oblouky a jako celek mají za úkol především držení, stabilizaci a nasměrování drženého předmětu. Nejdůležitější z nich je oblouk mezi palcem a ukazovákem, díky kterému jsou možné precizní úchopy. Silový úchop ovlivňuje zejména diagonální oblouk mezi palcem a malíkem, který uzavírá ulnární stranu ruky směrem k drženému předmětu (Kapandji, 2002, p. 169; Krivošíková, 2011, s. 189; Sangole, Levin, 2008, p. 829).



## 2 Manipulační funkce ruky z hlediska fylogeneze

Z evolučního hlediska byli společní předchůdci všech savců drobní čtyřnozí suchozemští savci. Společný předchůdce primátů se přemístil do korun stromů a ze čtyř nohou se vyvinuly čtyři ruce uzpůsobené k uchopení větve pro arboreální pohyb a také k uchopení kmene stromů. Následní raní předci člověka opustili koruny stromů a začali se pohybovat po zemi bipedálně, čímž došlo k vytvoření dvou rukou a dvou nohou (Matsuzawa, 2016, p. 137).

Díky bipedální chůzi došlo k uvolnění rukou pro manipulaci s předměty (Jones, Lederman, 2006, p. 12; Morgan Carrier, 2013, p. 236). Tento aspekt měl významnou roli v aktivaci zpětných vazeb ruka – mozek. Dá se říci, že uvolnění ruky a rozvoj zručnosti podnítilo rozvoj mozkové kapacity a naopak rozvoj mozku stále více umocňoval manipulační schopnosti ruky (Fišáková, 2013, s. 15).

Z evolučního hlediska existují tři mezníky vývoje struktury a funkce ruky, díky kterým se ruka vyvinula z nosného orgánu pro lokomoci na orgán určený k manipulaci. Na prvním místě je vývoj pěti prstů se zvýšenou mobilitou. Druhým mezníkem je ztenčení drápů a jejich dorzální posun. Díky tomu vznikly nehty, které již nemohly poskytovat pomoc při držení těla během šplhání. Posledním mezníkem je vývoj vysoce citlivých hmatových polštářků na palmární straně prstů (Jones, Lederman, 2006, p. 10).

Aby ruka lidského rodu mohla ovládat schopnost manipulace, muselo dojít k anatomickým a morfologickým změnám stavby ruky (Vyskotová, Macháčková, s. 24; Almécia, Smaers, Jungers, 2015, p. 3; Kivell, 2015, p. 3). Kritický rozdíl oproti primátům byl vývoj robustního a dlouhého palce vzhledem k délce ostatních prstů (Pouydebat, et al., 2011, p. 21; Rolian, Lieberman, Zermeno, 2011, p. 27; Morgan, Carrier, 2013, p. 236; Horns, Jung, Carrar, 2015, p. 3215).

Důležitým bodem byl také vývoj opozice palce, která má zásadní význam pro efektivní manipulaci (Marzke, Marzke, 2000, p. 122; Morgan, Carrier, 2013, p. 236; Key, Dunmore, 2015, p. 60). Díky většímu průřezu *m. opponens pollicis* a *m. adductor pollicis* dochází k většímu potenciálu točivého momentu a tím snížení energetické náročnosti pro opozici palce. Stabilitu pohybu do opozice zajišťuje větší plocha svalových úponů na první metakarp pro *m. opponens pollicis* a první dorzální interosseální sval.

Důležitou roli hraje i vývoj samostatného m. flexor pollicis longus, jehož hlavním úkolem je flexe a stabilizace distálního článku palce. Došlo také k reorganizaci zápěstních kostí, což vedlo ke zlepšení tlakového zatížení přenášeného ze zápěstí do dlaně (Young, 2003, p. 168; Morgan, Carrar, 2013, p. 236, 237; Kivell, 2015, p. 3).

Anatomickou a morfologickou přestavbou ruky vznikly tři manipulační schopnosti, které jsou charakteristické pro lidskou ruku a hrají klíčovou roli při jejím vývoji. První je přesnost manipulace, která zahrnuje schopnost otáčet a pohybovat předmětem v jedné ruce za účasti palce a prstů. Ostatní primáti musí obvykle využít dlaň, druhou ruku, nohu nebo ústa pro umístění předmětu do požadované polohy (Kivell, 2015, p. 2).

Druhou schopností je pevný precizní úchop, při kterém polštářky distálního článku palce a jednoho nebo více prstů jsou schopny silově stabilizovat nebo manipulovat předmětem (Young, 2003, p. 168, 169; Pouydebat, et al., 2011, pp. 21, 22; Kivell, 2015, p. 2). Ostatní primáti jsou schopni precizních úchopů, ale postrádají jejich silovou složku (Kivell, 2015, p. 2).

Třetí, unikátní manipulační schopností člověka, je silový úchop válcových předmětů (Young, 2003, p. 168, 169; Pouydebat, Reghem, Gorce, 2011, pp. 21, 22; Kivell, 2015, p. 3). Prsty uchopují předmět diagonálně přes dlaň a palec je ovinut kolem předmětu, nebo v ose předloktí. Primáti jsou schopni silových úchopů pomocí dlaně nebo diagonálních hákových úchytů, kdy jsou prsty stabilizovány proti dlani a neposkytují stejnou kontrolu síly, jak je to možné u člověka (Kivell, 2015, p. 2).

Dále existuje mnoho výzkumů o vztahu mezi lebeční kapacitou, morfologií hominidní ruky a tvorbou či využíváním kamenných nástrojů (Jones, Lederman, 2006, p. 13). Význam a úloha nástrojů ve vývoji lidské ruky jsou předmětem mnoha diskuzí (Key, Dunmore, 2015, pp. 60, 61).

První výrobky se objevily ve stejném období jako ostatky lidského předka *Homo habilis* (člověk zručný). Nejdříve se jednalo o používání nemodifikovaných nástrojů. Byly tvořené zejména prostředky, které se nacházely v životním prostředí jako kameny, kosti, kusy dřeva a sloužily k obstarávání potravy a pro ochranu (Jones, Lederman, 2006, p. 14; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 25).

Následovala výroba modifikovaných a upravovaných nástrojů, jež sloužily k jistému účelu, což je charakteristické pro předchůdce člověka *Homo erectus* (člověk vzpřímený), který již preferoval jednu ruku před druhou (Rolian, Lieberman, Zermeno, 2011, p. 27; Vykotová, Macháčková, 2013, s. 25).

Vývoj pak završuje druh *Homo sapiens sapiens*, neboli člověk zručný, obratný a kreativní (Young, 2003, p. 171; Jones, Lederman, 2006, pp. 13, 14; Pouydebat, et al., 2011, p. 22; Rolian, Lieberman, Zermeno, 2011, p. 27; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 25).

### 3 Manipulační funkce ruky z hlediska ontogeneze

Rané dětství (od narození po 9 let) je kritickým obdobím pro rozvoj základních motorických dovedností, které mají vliv na fyzický, sociální a kognitivní vývoj (Popeska, Jovanovski, Mitevski, 2013, p. 73; Houwen, et al., 2016, pp. 19, 20). Během těchto kritických let dochází k vývoji nervové soustavy. Probíhá myelinizace, růst dendritů a vznik synapsí, čímž dochází k tvorbě neuronální sítě (Krog, 2015, p. 426). Tento proces je ovlivněn zejména interakcí dítěte s prostředím (Gregorc, et al., 2012, p. 73). Vývoj jemné motoriky můžeme považovat za ukazatel normy, patologie či opoždění během vývoje jedince (Vyskotová, Macháčková, s. 26).

V prenatálním období začíná diferenciací ruky velmi brzy. První náznaky se objevují již v 2. týdnu těhotenství. V 8. týdnu lze identifikovat zevní a vnitřní svaly ruky a v 10. týdnu se objevují kloubní štěrbiny, které tvoří kloubní povrch jednotlivých kostí. Ve stejné době se vytváří i nehtová lůžka. Ruka dvacetidenního plodu má už dokonalou podobu, to znamená, že jsou vytvořeny veškeré struktury, potřebné pro její pozdější funkci (Maňák, 2008, s. 23; Čihák, 2011, s. 237, 238).

V novorozeneckém období jsou pohyby horních končetin stereotypní, neplynulé a mávavé (Einspieler, Marschik, Prechtel, 2008, p. 149). V tomto období se vyskytuje reflexní úchop horní končetinou, který je vybavitelný do 4. měsíce a poté by měl vymizet (Malina, 2003, p. 51). V období prvního měsíce po narození je palec ruky novorozence flektován a má vysoce výbavný reflexní úchop. V druhém měsíci se povoluje flekční držení a palec se přesouvá do addukce. Provedení úchopu se během prvního roku života výrazně mění (Cíbochová, 2004, s. 291). Zhruba ve třetím měsíci se objevuje aktivní ulnárně pronační úchop, který je stále nejistý a mimovolní (Thomas, Karl, Wishaw, 2015, p. 2). Poté úchop postupně přechází na radiální stranu ruky a začíná se zapojovat i opozice palce. V šestém měsíci je dítě schopno radiálního úchopu celou dlaní. Možnost úchopu se dále posouvá směrem ke konečkům prstů, což novorozenci umožňuje nůžkový úchop. Následuje zvládnutí spodního klešťového úchopu, který se děje mezi ukazovákem a palcem v opozici a zhruba v jedenáctém měsíci dítě dokáže pinzetový úchop. Na závěr prvního roku života dítěte se horní končetina stává definitivně úchopovou (Cíbochová, 2004, s. 291; Sacrey, Karl, Wishaw, 2012, pp. 543, 544; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 28, 29).

Během batolecího období dítě své úchopové schopnosti stále zdokonaluje. Využívá své ruce během hry nebo během nacvičování běžných denních aktivit. Úchop však stále není precizní. Prsty nekopírují dokonale tvar předmětu, který tak může z ruky vypadnout (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 32). Dítě starší než čtrnáct měsíců by mělo být schopné pevného radiálního úchopu (Stöckel, Hughes, 2015, p. 1254). Kolem osmnáctého měsíce dítě zvládne otáčet více stran v knize a zhruba ve dvou letech otáčí stránky po jedné. Mezi prvním a druhým rokem se také objevují známky grafomotorického vývoje. Obratnou špetku je dítě schopno provést asi ve dvou letech. Před druhým rokem se začíná objevovat lateralita, což znamená, že dítě preferuje jednu horní končetinu při plnění úkolů. Ta se pak stabilizuje zhruba v šesti letech (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 32).

Předškolní věk je období, kdy se stále zvyšuje samostatnost dítěte i manipulační schopnosti. Prohlubuje se jeho obratnost, zlepšuje se taxie a koordinace pohybu. Dítě zvládá většinu aktivit běžného denního života. V tomto období dochází k největšímu rozvoji grafomotoriky (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 33, 35). Grafomotorika je součástí jemné motoriky a zahrnuje manuální zručnost s tužkou nebo perem, což je typické pro psaní nebo kreslení. (Suggate, Pufke, Stoeger, 2016, p. 35.) Kreslení je důležitým bodem před fází, kdy se dítě učí psát. Nejdříve kopírují geometrické tvary, což zvládnou zhruba kolem druhého až třetího roku (Lin, et al., 2015, p. 164).

Školní věk je ve vývoji dítěte charakteristický dalším rozvojem jemné motoriky (Lin, et al., 2015, p. 164). Zejména formou učení a zpětné vazby (Babin, Bavčević, Vlahović, 2013, p. 253). Dochází také k progresi bimanuální manipulace, což je schopnost dítěte, koordinovaně spolupracovat preferovanou i nepreferovanou končetinou. Spolupráce obou rukou je plně funkční zhruba kolem devátého roku dítěte (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 35, 36). Viditelné jsou i změny v plánování a provedení pohybu. Dítě ve věku osmi let je schopno lépe splňovat požadavky pro plnění různých úkolů. Je schopné integrovat všechny nezbytné informace a volit různé typy úchopů na základě předem získaných zkušeností (Sabau, et al., 2014, p. 633; Stöckel, Hughes, 2015, p. 1255).

## 4 Systém řízení jemné motoriky

Kortikální prezentace ruky je zastoupena velkými smyslovými i motorickými oblastmi mozku (Santello, et al., 2016, p. 2). Jemnou motoriku, především manipulaci a úchop, zajišťuje neomotorický neboli laterální motorický systém. Jedná se o systém, který zahrnuje čtyři neuronální dráhy (Dylevský, 2009, s. 66, 67):

- a) tractus corticospinalis,
- b) tractus corticobulbaris et corticonuclearis,
- c) tractus corticorubralis.

Tractus corticospinalis je motorická, převážně zkřížená dráha. Vychází z primární motorické kůry, sekundární motorické kůry, z primární sensorické kůry a sekundární sensorické kůry mozku. Konec této dráhy se nachází v motoneuronech a interneuronech míchy. Jejím úkolem je hlavně jemná, manipulační a diferencovaná motorika. Kontrolní systém motorického přenosu tvoří vlákna kortikospinální dráhy, vycházející ze sensorické části mozkové kůry (Králíček, 2004, s. 158, 159; Dylevský, 2009, s. 66; Ambler, 2011, s. 18).

Tractus corticobulbaris a corticonuclearis je dráha, začínající stejně jako dráha předchozí a končí v motorických jádrech jednotlivých hlavových nervů. Vlákna ze senzitivní části motorické kůry končí v senzitivních jádrech hlavových nervů. Její funkce je zajištění volných, jemně diferencovaných pohybů svalů, které jsou inervovány jednotlivými hlavovými nervy (Dylevský, 2009, s. 66)

Dráha tractus corticorubralis začíná v motorické a senzitivné kůře mozkové a končí v oblasti nucleus ruber. Z nucleus ruber pak vychází tractus rubrospinalis, který končí zadních míšních provazcích. Úkolem tohoto systému je přenos vzruchové aktivity z motorické kůry do míchy. Na míšní úrovni také působí jako excitační systém pro flexory a inhibiční systém pro extenzory (Králíček, 2004, s. 160, 161; Dylevský, 2009, s. 67; Ambler, 19).

Aby mohl neomotorický systém pracovat správně, je zapotřebí integračního a kontrolního systému. Tuto funkci zajišťuje okruh bazálních ganglií a mozečkový okruh (Dylevský, 2009, s. 68).

Úkol bazálních ganglií spočívá v tlumení korové a podkorové motorické funkce. Potlačují nežádoucí pohybový plán a určují výběr neoptimálnějšího motorického programu k dosažení stanoveného cíle (Kralíček, 2004, s. 155; Ambler, 2011, s. 35).

Mozeček přijímá informace z oblasti vestibulárního systému, senzitivních receptorů těla, proprioreceptorů, motorické a senzitivní mozkové kůry. Během pohybu zpracovává informace, přicházející z těchto oblastí a na jejich základě pohyb koordinuje (Kralíček, 2004, s. 147; Ambler, 2011, s. 41).

## 5 Kineziologické aspekty jemné motoriky ruky

Jemná motorika je označení pro komplexní pohybovou funkci ruky, během které se do akce zapojují především intrinsické skupiny svalů ruky. Ve spolupráci s nastavením celé horní končetiny slouží k manipulaci s různými předměty. Jemná motorika hraje klíčovou roli v mnoha každodenních činnostech, jako je sebepéče, sycení se a oblékání (Krivošíková, 2011, s. 189; Krog, 2015, p. 434).

Kineziologie ruky i s komponenty jednotlivých pohybů byly již popsány výše. Tato kapitola se blíže zaměřuje na sílu stisku, obratnost a hodnocení rozsahu pohybu v oblasti ruky.

### 5.1 Úchop

Úchop je charakterizován jako koordinovaný přesun ruky směrem k objektu, jeho sevření s následnou manipulací nebo odložení předmětu (Jones, Ledermann, 2006, p. 100; Bongers, Zaal, Jeannerod, 2012, p. 487; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 54). Hraje důležitou roli nejen v profesním životě, ale i během běžných každodenních činností (Vargara, et al., 2014, p. 225).

Existují různé typy úchopů, které jsou nutné pro úspěšnou interakci mezi rukou a předmětem. Proto v literatuře nalezneme mnoho dělení a klasifikací od různých autorů (viz příloha č. 1, s. 115) (Krivošíková, 2011, s. 190; Kyota, Saito, 2012, pp. 765, 766; Lee, Jung, 2014, p. 761).

Výběr typu úchopu je ovlivněn nejen prostředím a vlastnostmi uchopovaných objektů jako je tvar, velikost či váha, ale také směrem zamýšleného pohybu. Tvar objektu vymezuje počet prstů, které mohou být potenciálně v kontaktu s drženým předmětem. Velikost a váha objektu může mít vliv na směr pohybu a také ovlivňuje celkovou posturu (Park, et al., 2012, pp. 284, 285; Lee, Jung, 2014, p. 761; Xu, 2014, p. 1752).

Hodnocení úchopu spadá do vyšetření jemné motoriky pacienta. Během vyšetření je třeba brát ohled na anatomickou stavbu ruky a celé horní končetiny a její funkční možnosti (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 54). Také musíme brát v potaz, že koordinace pohybu během úchopu je důležitější než svalová síla efektorů pohybu a maximální kloubní rozsahy (Véle, 2006, s. 278; Xiancan, Qiang, 2013 p. 1020).



### 5.1.1 Provedení úchopu

Před započítím úchopu je ruka v mírné extenzi zápěstí a radiální dukci. Prsty jsou v mírné semiflexi, která se postupně zvětšuje směrem k malíku a palec je ve střední pozici (Véle, 2006, s. 287). Rozlišujeme tři fáze úchopu (Krivošíková, 2011, s. 198; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 55):

- a) fáze přípravná,
- b) fáze úchopu a manipulace,
- c) fáze uvolnění.

Přípravná fáze úchopu zahrnuje orientaci v prostoru, přiblížení se k uchopovanému předmětu a vlastní prepozici (Fabbri, et al., 2014, p. 138; Turella, Lingnau, 2014, p. 1). První dva úseky přípravné fáze zahrnují činnost celého organismu. Třetí část se vztahuje přímo k zaujetí vhodné pozice pro úchop (Krivošíková, 2011, s. 198, 199; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 55; Touvet, et al., 2014, pp. 3055, 3056). V této fázi se ruka otevře do větší velikosti, než je uchopovaný předmět. K maximálnímu otevření dojde během zpomalení pohybu těsně před předmětem. Jedná se o impuls pro začátek další fáze (Sangole, Levin, 2008, p. 829; Karok, Newport, 2010, pp. 3895, 3896; Bongers, Zaal, Jeannerod, 2012, p. 488, Touvet, Bami, Maier, Eskiizmirli, 2014, pp. 3055, 3056).

Fáze úchopu a manipulace začíná uchopením a fixací předmětu (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 55). Kontakt s předmětem je nastaven mírnou změnou flexe či extenze MP kloubů a PIP kloubů ruky na velikost uchopovaného předmětu (Sangole, Levin, 2008, p. 829; Krivošíková, 2011, s. 199).

Následuje poslední fáze, kdy dochází k odložení předmětu a oddálení ruky od objektu (Krivošíková, 2011, s. 198; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 55).

### 5.1.2 Statické úchopy

Statické úchopy slouží k držení předmětu v prostoru vůči gravitaci (Véle, 2006, s. 285; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 57; Lee, Jung, 2014, p. 761). Dělíme je podle zapojení segmentů ruky na tři skupiny (Kapandji, 2002, p. 256):

- a) prstový úchop,

- b) dlaňový úchop,
- c) symetrický úchop.

Prstové úchopy jsou prováděny mezi palcem a prsty jedné ruky. Jedná se o úchopy precizní. Podle počtu zapojených prstů je dělíme na bidigitální a pluridigitální. Bidigitální úchop je charakterizován kontaktem mezi palcem a ukazovákem nebo palcem a prostředníkem (Véle, 2006, s. 285; Krivošíková, 2011, s. 192; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 57; Lee, Jung, 2014, p. 761; Lee, Jung, 2015, pp. 98, 99). Dělíme je na čtyři typy (Kapandji, 2002, pp. 256, 257):

- úchop s terminální opozicí palce („nehtový úchop“),
- úchop se subterminální opozicí palce („pinzetový úchop“),
- úchop se subterminálně – laterální opozicí palce („klíčový úchop“),
- úchop interdigitální latero – laterální („cigaretový úchop“).

Pluridigitální úchop je charakterizován kontaktem s předmětem za účasti palce a nejméně dalšími dvěma prsty (Krivošíková, 2011, s. 192; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 58). Existují tři typy (Kapandji, 2002, pp. 258, 260, 262):

- tridigitální úchop,
- tetradigitální úchop,
- pentadigitální úchop.

Dlaňové neboli silové úchopy jsou charakterizovány držením objektu v dlani, která je formovaná čtyřmi prsty a palcem (Krivošíková, 2011, s. 195; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 63; Duruöz, 2014, p. 43; Lee, Jung, 2015, pp. 98, 99). Rozeznáváme pět druhů těchto úchopů (Kapandji, 2002, pp. 264, 266, 268):

- digitopalmární úchop,
- plný dlaňový úchop,
- cylindrický dlaňový úchop,

- sférický dlaňový úchop,
- sférický pentadigitální úchop.

Posledním statickým úchopem je úchop symetrický. Předmět je držen v ose předloktí a ukazovák je v roli indikátoru pohybu. Využíváme jej během manipulace se šroubovákem a příborem. Tento úchop také využívají dirigenti při držení taktovky (Kapandji, 2002, p. 268; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 62).

### **5.1.3 Užitkové úchopy**

Užitkové úchopy využívají rukou jako pracovního nástroje. Jedním z nich je miska, kdy se z obou nebo jedné dlaně vytvoří konkávní nádoba. Dalším příkladem je úchop háčkový, kterého se neúčastní palec. Tvoří náhradu za věšák či háček a uplatňuje se i při horolezectví (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 62, 63; Duruöz, 2014, p. 44).

### **5.1.4 Dynamické úchopy**

Během dynamického úchopu dochází k manipulaci s drženým předmětem. Některé z těchto manipulací jsou jednoduché a některé více komplexní. Mezi dynamické úchopy patří manipulace se zapalovačem, použití spreje, stříhání nůžkami, jedení čínskými hůlkami, používání mobilního telefonu a mnoho dalších aktivit (Kapandji, 2002, p. 272, Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 64).

### **5.1.5 Neúchopová funkce ruky**

Lidská ruka může být i nástrojem poklepu, úderu nebo tlaku (Kapandji, 2002, p. 274). K vykonání pohybu je třeba určitá síla, přesnost a koordinace (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 68).

Příkladem využití poklepu může být hra na klávesové nástroje, psaní na počítačové klávesnici nebo na psacím stroji. Úder se nejčastěji využívá v boji, během sportovních a pracovních aktivit. Dále můžeme ruku využít jako bázi pro aplikaci tlaku během sázení květin, zvonění na zvonek, modelování nebo během vstávání z křesla a mnoho dalších aktivit (Kapandji, 2002, p. 274; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 68, 69; Duruöz, 2014, pp. 43, 44).

## 5.2 Síla stisku

Stisk je důležitou součástí úchopu a ovlivňuje funkci lidské ruky (Lin, et al. 2012, p. 423). Během držení předmětu je potřeba vyvinout izometrickou sílu, která je větší než síla tíhová. Stisk by měl být také přizpůsoben drženému tělesu, aby nedošlo k jeho vyklouznutí (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 56).

Uvádí se, že u praváků je síla stisku pravou rukou silnější o 6 – 15 % než na levé. Leváci mají stisk levé ruky silnější o 6-23% než pravé. Stranově nevyhranění jedinci jsou schopni vyvinout zhruba stejnou sílu stisku obou rukou (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 56; Duruöz, 2014, p. 45).

Vliv na sílu stisku má i pohlaví. Průměrný stisk žen je o 60% menší než u mužů. Pro obě pohlaví platí, že největší produkci síly jsou schopni vyvinout zhruba ve čtvrté dekádě života a poté se s rostoucím věkem postupně snižuje. Mezi další faktory ovlivňující sílu stisku patří teplota okolí, váha, výška a mnoho dalších faktorů (Luna – Heredia, Martín – Peña, Ruiz – Galiana, 2005, pp. 251,253; Norman, et al., 2011, p. 136; Duruöz, 2014, pp. 44,45).

Metodou, kterou se vyšetřuje a hodnotí síla stisku, je dynamometrie. Nejběžněji se k měření využívá ruční hydraulický dynamometr Jamar (Hogrel, 2015, p. 2).

Během vyšetření by se měly vyloučit okolní vlivy, aby nedošlo ke zkreslení naměřených hodnot. Poloha vyšetřované končetiny by měla být v 90° flexi v loketním kloubu. Obvykle se provádí tři měření a výsledkem je jejich průměrná hodnota (Tuna, et al., 2015, p. 230; Martin, et al., 2015, p. 4; Blomkvist, et al., 2016, pp. 1, 2).

## 5.3 Obratnost

Obratnost je definována jako manuální zručnost vyžadující rychlou koordinaci jemné a hrubé motoriky za účelem manipulace s malými předměty (Aaron, Jansen, 2003, p. 12). Komplexní obratnost ruky je základem lidské interakce s fyzickým, sociálním a kulturním prostředím. Může být projevem kreativity a přesnosti ve velkém spektru činností (Metcalf, et al., 2014, p. 1). Ke ztrátě manuálních dovedností může dojít v důsledku poranění nebo nemoci, což vede k různým stupňům omezení aktivit a participace (Wang, et al., 2011, pp. 313, 314).

Obratnost dělíme na dva typy (Wang, et al., 2015, p. 53):

- a) manuální zručnost,
- b) zručnost prstů.

Manuální zručnost je definována jako schopnost provádět kompetentní a kontrolované manipulace v koordinaci paže – ruka většími objekty v závislosti na rychlosti (Duruöz, 2014, p. 46).

Zručnost prstů je definována jako schopnost provádět rychlé, kompetentní a kontrolované manipulační pohyby s malými objekty zejména za účasti prstů (Duruöz, 2014, p. 46).

Nedílnou součástí důkladného hodnocení funkce ruky je hodnocení obratnosti. Hlavními parametry pro testování a hodnocení manuální zručnosti jsou přesnost a rychlost provedení úkolu (Aaron, Jansen, 2003, p. 12; Wang, et al., 2015, p. 53).

Pro vyšetření manuálních dovedností existuje mnoho klinických testů. Patří zde kuličkové testy, například Functional dexterity test (FDT), Grooved Pegboard Test, Nine – Hole Peg Test (NHPT) a Purdue Pegboard Test (PPT) (Ven – Stevens, et al., 2015, p. 949).

Druhou kategorií tvoří úkolové testy, do kterých patří Box and block test (BBT), Minnesota Manual Dexterity Test (MMDT), Moberg Pick Up Test (MPT), O’Neill Hand Function Assessment a Rosenbusch Test of Finger Dexterity (Ven – Stevens, et al., 2015, p. 949).

Třetí kategorií jsou testové baterie, do kterých patří například Arthritis Hand Function Test (AHFT), Jebsen – Taylor Hand Function Test (JTHFT), Radboud Skills Test (RST), Sequential Occupational Dexterity Assessment (SODA), Smith Hand Function Evaluation (SHFE), Sollerman Hand Function Test (SHFT), Southampton Hand Assessment Procedure (SHAP), Upper Extremity Performance Test Elderly (EMPA) a Upper Extremity Function Test (UEFT) (Ven – Stevens, et al., 2015, p. 949). Z každé skupiny je uveden nejčastěji používaný test v klinické praxi.

### **5.3.1 Devíti kolíkový test (Nine hole peg test)**

Devíti kolíkový test patří do skupiny testů hodnotících jemnou obratnost. Skládá se ze čtvercové pracovní tabulky, ve které je devět otvorů, devíti dřevěných kolíků a misky na kolíky (Wang, et al., 2015, p. 54; Koyama, et al., 2011, p. 65).

Úkolem probanda je co nejrychleji umístit devět kolíků do dírek na testovací destičce a následně je odebrat zpět do misky (Poole, et al., 2005, p. 348; Duruöz, 2014, p. 46).

Test se provádí nejdříve preferovanou horní končetinou a poté nepreferovanou (Yancosek, Howell, 2009, p. 266). Proband si jej nejdříve vyzkouší nanečisto a následně na čas. Čas se měří od kontaktu s prvním kolíkem po navrácení posledního kolíku zpět do zásobníku (Wang, et al., 2015, p. 55).

### **5.3.2 Box and block test**

Box and block test je jednoduchý test hrubé manuální zručnosti (Natta, et al. 2015, p. 971). Obsahuje krabici, která je uprostřed rozdělená. V krabici se nachází 150 kostek, které jsou umístěny na straně testované horní končetiny (Slota, Enders, Seo, 2014, p. 834).

Úkolem testovaného je přemístit, po jedné kostce, co nejvíce kostek na druhou stranu krabice v časovém limitu 60 vteřin. Výchozí pozicí pro testování jsou ruce položené po stranách testovacího boxu (Platz, Pinkowski, 2005, p. 405; Bastlová, et al., 2015, s. 39).

Nejdříve se testuje preferovaná horní končetina a následně nepreferovaná horní končetina (Duruöz, 2014, p. 46). Před započítáním testu má proband 15 vteřin na vyzkoušení úkolu. Výsledné skóre je počet přemístěných kostiček (Natta, et al. 2015, p. 971).

Existuje modifikace testu, která využívá různé typy kostek. Obsahuje standardní dřevěné kostky, kostky obalené papírem a kostky pokryté tenkou gumovou vrstvou. Zadání úkolu je stejné jako při standardním testování (Seo, Enders, 2012, p. 398).

### **5.3.3 Jebsen – Taylor hand function test (JTHFT)**

Jebsen – Taylor hand function test je standardizovaný test, jehož cílem je poskytnout objektivní hodnocení jemné i hrubé motoriky ruky, se zaměřením na manuální funkce ruky potřebné k činnostem běžného denního života (Yancosek, Howell, 2009,

p. 261; Yancosek, Mullineaux, 2011, p. 60; Švestková, 2015, s. 41). Doba trvání testu je 10 – 15 minut (Carr, et al., 2015, p. 53).

Test se skládá ze sedmi subtestů, ve kterých se používají levné a běžně dostupné předměty (Hayashi, et al., 2014, p. 52; Mak, et al., 2015, pp. 389, 390). Prvním subtestem je psaní. Úkolem probanda je přepsat větu složenou z 24 písmen. Druhým subtestem je otáčení kartiček, jež má simulovat otáčení stránek. Ve třetím subtestu je úkolem probanda zvedání malých běžných předmětů, kterými jsou 2 anglické penny, 2 víčka od lahve a 2 kancelářské sponky a jejich přemístění do plechovky. Čtvrtý subtest simuluje jedení. Úkolem testovaného je pomocí lžičky přemístit 5 fazolí z pracovní desky do plechovky. Pátým subtestem je stavění věže z žetonů. Šestý subtest hodnotí schopnost zvedání lehkých předmětů na pracovní desku. Sedmý subtest je zvedání velkých těžkých předmětů na pracovní desku (Ferrino, Santos, Conforto, 2010, p. 378; Nunes, et al., 2012, p. 856; Liu, Chiang, Chen, 2015, p. 613).

Nejdříve se testuje nepreferovaná horní končetina a poté preferovaná horní končetina (Schneider, et al., 2012, p. 165; Švestková, 2015, s. 41). Test se hodnotí dle času potřebného ke splnění jednotlivých úkolů (Mak, et al., 2015, pp. 389, 390). S výjimkou položky psaní by se měl čas každého subtestu pohybovat pod hodnotou 10 vteřin (Hutzler, et al., 2013, p. 4346).

Výsledné časy jednotlivých subtestů se mohou sečíst do celkového skóre, ale většina studií hodnotí každou položku zvlášť (Hutzler, et al., 2013, p. 4346). Hodnotí se podle normativních dat, které jsou odlišné pro různé věkové skupiny i pohlaví (Sears, Chung, 2010, p. 31; Schneider, et al., 2012, p. 165).

## **5.4 Rozsahu pohybu kloubů ruky**

Pro zvládnutí základních funkcí ruky není nutné, aby byly v kloubech plně anatomicky možné rozsahy pohybu. Pro funkční úchop je potřeba 20° – 30° dorzální flexe v zápěstí, radiální dukce zápěstí 20°, palmární flexe 20°, semiflexe v MP, IP a DIP kloubech (Duruöz, 2014, p. 47).

Existuje mnoho metod měření kloubní pohyblivosti. Patří zde odhad aspektů, rentgenové metody, fotografické metody, trigonometrická metoda, sferometrická metoda, kinematická metoda, perimetrická metoda, obkreslovací metoda a nejvíce v praxi rozšířená

planimetrická metoda (Janda, Pavlů, 1993, s. 7,8; Kenney, Warren Hammert, 2014, p. 2325).

Goniometrie patří mezi planimetrické metody. V klinické praxi ji využíváme jako základní vyšetření funkce ruky (Bruton, Ellis, 2002, p 563; Lee, Jung, 2015, p. 12). Měříme aktivní a pasivní rozsah pohybu jednotlivých kloubů (Cook, et al., 2007, pp. 10,71; Pham, et al., 2015, p. 18316).

Díky goniometrii můžeme posuzovat aktuální stav pacienta a hodnotit průběh zvolené terapie. K měření rozsahu pohybu se používají univerzální goniometry, inklinometry a elektronické goniometry (Cook, et al., 2007, pp. 10,71; Pham, et al., 2015, p. 18316).



## **6 Skeletální poranění ruky**

Zlomeniny ruky patří mezi jedny z nejčastějších skeletálních poranění. Představují zhruba 10 % všech zlomenin (Bernstein, Chung, 2006, p. 1043). Nejpočetnější jsou zlomeniny distálního radia. Následují je zlomeniny v oblasti metakarpů a článků prstů a nejméně časté jsou izolované zlomeniny karpálních kostí. Asi 8 % zlomenin v oblasti ruky je součástí mnohočetných poranění (Dean, Little, 2010, p. 43; Unnikrishnan, Bhalaik, 2014, p. 205).

Nejčastějšími příčinami vzniku zlomenin ruky jsou pády, sportovní a pracovní úrazy (Meals, Meals, 2013, p. 1022). Dvakrát častěji se vyskytují u mužů ve věku 15 – 45 let. Ke vzrůstu incidence zlomenin ruky u žen dochází v období menopauzy. V tomto období dochází k hormonálním změnám, které způsobují osteoporotické řidnutí kostí. Osteoporotická kost je vlivem i menšího úrazového násilí náchylnější ke vzniku zlomeniny (Mohammed, Farook, Newman, 2011, pp. 1, 2; Unnikrishnan, Bhalaik, 2014, p. 205).

### **6.1 Zlomeniny distálního radia**

Zlomeniny v oblasti distálního konce radia jsou nejčastější zlomeniny horní končetiny (Pilný, Čížmář, 2006, s. 105; Brodeu- Lyons, Oakes, 2009, p. 18; Benthiami et al., 2014, pp. 1, 2; Reeves, Burkhart, Dunning, 2014, p. 2672). Patří také mezi nejčastější zlomeniny vznikající na osteoporotickém základě (Harris, MacDermid, Roth, 2005, pp. 1,2,3; Öken, et al., 2011, pp. 139, 140; Bhattacharyyam, et al., 2014, p. 118).

Mechanismem vzniku úrazu bývá pád na flektované nebo extendované zápěstí (Kılıç, et al., 2014, p. 11).

Fraktury distálního radia jsou spojené s vysokým výskytem komplikací, což vede ke vzniku funkčního deficitu v oblasti ruky (Lövgren, Hellström, 2012, pp. 188, 189).

#### **6.1.1 Typy zlomenin distálního radia**

Existuje mnoho klasifikací zlomenin distálního radia. Vlastní rozdělení zlomenin do jednotlivých typů se dá rozlišovat podle faktu, zda se jedná o zlomeniny otevřené nebo uzavřené, dislokované či nedislokované, zasahují-li do kloubu nebo jsou extraartikulární a jestli se jedná o zlomeniny u dospělých jedinců či u dětí.

V klasifikaci jsou používána i eponyma, z nichž nejčastějšími jsou (Pilný, Čížmář, 2006, s. 105, 106, 107):

- a) Collesova zlomenina
- b) Bartonova zlomenina,
- c) Smithova zlomenina,
- d) Chauffeurs zlomenina,
- e) lunátní, die – punch nebo mediální zlomenina.

## **6.2 Zlomeniny karpálních kostí**

Nejfrekventovanější zlomeniny karpálních kostí jsou fraktury os scaphoideum. Další v pořadí jsou fraktury triquetra, trapezia, lunata, hamata, capitata a os pisiforme. Nejvzácnější jsou zlomeniny os trapezoideum (Koval, Zuckerman, 2006, pp. 243, 246 – 250; Suh, Ek, Wolfe, 2014 p. 785). Zlomeniny jednotlivých karpů mohou být izolované, ale mnohem častěji se vyskytují jako komplexní poranění karpu (Pilný, Slodička, 2011, s. 190).

Nejběžnějším mechanismem vzniku těchto poranění je pád na nataženou horní končetinu (Koval, Zuckerman, 2006, p. 240; Suh, Ek, Wolfe, 2014, p. 786). Typ zlomeniny je určen velikostí působící síly a polohou končetiny v okamžiku nárazu (Pilný, Slodička, 2011, s. 190).

### **6.2.1 Zlomeniny os scaphoideum**

Os scaphoideum je klíčovou karpální kostí, která významně přispívá k biomechanice zápěstí (Gupta, Rijal, Jawed, 2013, p. 3). Zlomeniny os scaphoideum tvoří cca 90 % všech zlomenin karpálních kostí (Hanemann, et al., 2015, p. 2).

Mechanismem úrazu bývá pád na nataženou horní končetinu, s předloktím v pronaci, ulnární dukci zápěstí, více než 90° dorzální flexi a otevřenou dlaní (Fowler, Hughes, 2015, p. 37).

Klasifikace zlomenin dle Herberta vychází z anatomie zlomeniny, stability zlomeniny a anamnézy a dělí tyto zlomeniny na (Pilný, Čížmář, 2006, s. 138):

- a) stabilní zlomeniny,
- b) nestabilní zlomeniny,
  - distální horizontálně šikmé zlomeniny,
  - zlomeniny těla,
  - zlomeniny proximálního pólu,
  - transscaphoideální perilunární dislokace karpu,
- c) opožděné hojení,
- d) trvalé kostní nezhojení.

### **6.2.2 Zlomeniny os triquetrum**

Zlomeniny os triquetrum jsou druhou nejčastější izolovanou zlomeninou karpálních kostí po zlomeninách os scaphoideum (Ünal, et al., 2007, p. 120). Rozlišujeme tři typy triquetrálních zlomenin (Horras, Barthlen, Wildbrett, 2012, p. 158):

- a) dorzální kortikální zlomeniny,
- b) avulzní zlomeniny,
- c) zlomeniny těla.

### **6.2.3 Zlomeniny os trapezium**

Izolované zlomeniny os trapezium jsou vzácné a tvoří 3 – 5 % ze všech zlomenin karpálních kostí (McGuigan, Culp, 2002, p. 697). Rozlišujeme dva základní typy zlomenin (Pilný, Slodička, a kol. 2011, s. 208):

- a) zlomeniny těla,
- b) zlomeniny palmární hrany

### **6.2.4 Zlomeniny os lunatum**

Zlomeniny os lunatum tvoří zhruba 4 % všech karpálních zlomenin (Pilný, Slodička, 2011, s. 202). Dělíme je do pěti skupin (Koval, Zuckerman, 2006, p. 247):

- a) zlomeniny volárního pólu,
- b) abrupční zlomeniny,
- c) zlomeniny dorzálního pólu,
- d) sagitální zlomeniny,
- e) příčné zlomeniny.

#### **6.2.5 Zlomeniny os hamatum**

Zlomeniny os hamatum jsou poměrně vzácné. Tvoří asi 2 % ze všech zlomenin karpů (Tores, Abat, Monteiro, 2011, p. 289; Tolat, et al., 2014, p. 1556). Dělení zlomenin je následující (Goliver, Adamow, Goliver, 2014, p. 1303):

- a) zlomeniny hákovitého výběžku,
- b) zlomeniny těla.

#### **6.2.6 Zlomeniny os capitatum**

Zlomeniny os capitatum se nejčastěji vyskytují v kombinaci s ostatními karpálními zlomeninami (Gardiner – Shires, 2013, p. 28). Méně často se vyskytují izolovaně a tvoří 1 – 2 % ze všech fraktur karpálních kostí (Koval, Zuckerman, 2006, p. 249). Dělíme je do dvou skupin na (Colonna, et al., 2013, p. 190):

- a) zlomeniny krčku,
- b) zlomeniny těla.

#### **6.2.7 Zlomeniny os pisiforme**

Fraktury os pisiforme se vyskytují pouze zřídka. Tvoří méně než 2 % ze všech zlomenin karpálních kůstek (Ivy, Stern, 2016, p. 1070). Dělí se na (Suh, Ek, Wolfe, 2014, p. 788):

- a) transverzální zlomeniny,
- b) parasagitální zlomeniny,
- c) impakční zlomeniny.

### **6.2.8 Zlomeniny os trapezoideum**

Vzhledem k anatomickému uložení os trapezoideum a ochraně okolních ligament, je zlomenina os trapezoideum nejméně častá (Hitora, et al., 2005, p. 403; Heron, et al., 2012, p. 768). Tvoří asi 0,4 % všech zlomenin karpálních kostí (Kain, Heras – Palou, 2012, p. 1160).

### **6.3 Zlomeniny metakarpů a článků prstů**

Metakarpy jsou tubulární kosti, které svou stavbou i charakterem zlomenin připomínají dlouhé kosti (Višňa, Hoch, a kol., 2004, s. 61; Pilný, Slodička, a kol., 2011, s. 227, 232). Dělíme je na (Pilný, Slodička, a kol., 2011, s. 227, 232):

- a) zlomeniny baze,
- b) zlomeniny diafýzy,
- c) zlomeniny krčku,
- d) zlomeniny hlavice.

U metakarpu palce dochází především ke zlomeninám baze, zatímco u ostatních metakarpů jsou frekventovanější fraktury diafýzy a krčku (Unnikrishnan, Bhalaik, 2014, p. 210).

Mechanismem vzniku úrazu je působení axiálního násilí na sevřenou ruku v pěst při pádech nebo úderech a také direktní násilí při nárazech na dorzum ruky (Pokorný, a kol., 2002, s. 166, 167; Višňa, Hoch, a kol., 2004, s. 61).

Fraktury článků prstů bývají způsobeny přímým nárazem, někdy i torzním mechanismem (Zeman, Krška, a kol., 2014, str. 461). Jedná se především o zlomeniny nitrokloubní a jejich dělení je stejné jako u zlomenin metakarpů (Višňa, Hoch, a kol., 2004, str. 62).

## **7 Léčba skeletálních poranění ruky**

Hlavním cílem léčby je obnovení funkce ruky a udržení stability i pohyblivosti jednotlivých kloubů (Dean, Little, 2010, p. 44). Důležitý je individuální přístup k jednotlivým frakturám a funkčním nárokům pacienta (Unnikrishnan, Bhalaik, 2014, p. 205).

Názory na volbu konzervativní nebo operační metody se v dostupných materiálech liší (Maňák, Dráč, 2012, s. 64). Obecně platí, že stabilní, nedislokované nebo mírně dislokované zlomeniny se řeší konzervativní cestou a zlomeniny nestabilní, s výraznou dislokací a intraartikulární zlomeniny se řeší chirurgicky (Shimizu, et al., 2012, p. 940).

### **7.1 Léčba zlomenin distálního radia**

Zlomeniny distálního radia se řeší převážně konzervativně přiložením sádrové dlahy na předloktí po hlavičky metakarpů. Dlahy se fixuje obvykle cirkulární sádrovou, která musí být před zatuhnutím po celé délce rozstřižená. Fixuje se po dobu 4 – 6 týdnů (Koudela, a kol., 2002, s. 48; Pokorný, a kol., 2002, s. 164; Koval, Zuckerman, 2006, pp. 233, 234; Pilný, Slodička, a kol., 2011, s. 164; Zeman, Krška, a kol., 2014, s. 393, 394).

Nestabilní zlomeniny distálního radia se řeší chirurgicky, přičemž k retenci kostních úlomků jsou využívány různé typy osteosyntéz. Patří zde například: T – dlahy, zevní fixátory nebo Kirschnerovy dráty (Koudela, a kol., 2002, s. 48; Pokorný, a kol., 2002, s. 164; Koval, Zuckerman, 2006, pp. 234, 235; Pilný, Slodička, a kol., 2011, s. 165, 166; Zeman, Krška, a kol., 2014, s. 393, 394).

### **7.2 Léčba zlomenin karpálních kostí**

U nedislokovaných zlomenin se volí konzervativní terapie. Sádrová fixace předloktí zahrnuje i proximální článek palce a přikládá se na dobu 10 – 12 týdnů. Fixuje se v pozici střední abdukce palce a mírné ulnární dukci zápěstí (Koudela, a kol., 2002, s. 52; Pokorný, a kol., 2002, s. 166; Pilný, Slodička, a kol., 2011, s. 193.; Zeman, Krška, a kol., 2014, s. 395)

Při dislokaci se volí operační řešení. Provádí se otevřená repozice a fixace spongiózním šroubem nebo Herbertovým šroubem, to je v případě zlomeniny os

scaphoideum. Pooperační imobilizace je na 6 týdnů. Plná zátěž končetiny může být indikována nejdříve po 3 měsících (Koudela, a kol., 2002, s. 52; Pokorný, a kol., 2002, s. 166; Pilný, Slodička, a kol., 2011, s. 193, 194; Maňák, Dráč, 2012, s. 39; Zeman, Krška, a kol., 2014, s. 395).

### **7.3 Léčba zlomenin metakarpů**

Zlomeniny metakarpů bez dislokace se řeší přiložením sádrového obvazu a znehybněním ve fyziologickém postavení ruky a prstů. Někdy se do sádry vkládá kovová dlažka, která zajišťuje osové postavení prstu. Imobilizace se přikládá cca na 4 týdny (Pokorný, a kol., 2002, s. 167, 168; Koval, Zuckerman, 2006, p. 260; Pilný, Slodička, a kol., 2011, s. 228; Zeman, Krška, a kol., 2014, s. 395).

Operační léčba se volí v případě nestabilních zlomenin se zkrácením. K fixaci se používají, šroubky, dlažky, Kirschnerův drát nebo zevní minifixátory. Účelem operační léčby je v tomto případě hlavně obnovení délky kosti (Pokorný, a kol., 2002, s. 167, 168; Koval, Zuckerman, 2006, p. 260; Maňák, Dráč, 2012, s. 62; Zeman, Krška, a kol., 2014, s. 395).

### **7.4 Léčba zlomenin článků prstů.**

Zlomeniny článků prstů se řeší převážně konzervativním znehybněním po dobu 10 – 14 dnů. Přikládá se sádrový obvaz na předloktí ve fyziologickém postavení ruky (Koudela, a kol., 2002, s. 60, 61; Pokorný, a kol., 2002, s. 168; Koval, Zuckerman, 2006, p. 260; Zeman, Krška, a kol., 2014, s. 396).

Nestabilní zlomeniny se mohou řešit operačně transfixací Kirschnerovými dráty se sousedními prsty (Koudela, a kol., 2002, s. 60, 61; Pokorný, a kol., 2002, s. 168; Koval, Zuckerman, 2006, p. 260; Pilný, Slodička, a kol., 2011, s. 229, 230; Maňák, Dráč, 2012, s. 71; Zeman, Krška, a kol., 2014, s. 396).

## **8 Všední denní činnosti (ADL)**

Termín ADL zastřešuje činnosti nebo úkoly, které souvisí se soběstačností jedince. Jedná se o činnosti prováděné každý den nebo v pravidelném intervalu. Jsou podmínkou pro samostatnost člověka (Urwyler, et al., 2015, p. 2). Dělíme je na základní aktivity denního života (dále jen BADL) a instrumentální aktivity denního života (dále jen IADL) (De Paula, et al., 2014, p. 143).

BADL zahrnuje činnosti v oblasti sebedpěče a funkční mobility. Do oblasti sebedpěče patří příjem jídla, osobní hygiena, použití toalety a oblékání. Do oblasti funkční mobility zahrnujeme mobilitu na lůžku, přesuny, chůzi a mobilitu na mechanickém či elektrickém vozíku (Křivošíková, 2011, s. 232; Díaz – Venegas, De La Vega, Wong, 2015, p. 55; Chen, et al., 2016, p. 303).

IADL souvisí se zvládnutím běžných denních aktivit v nejbližším a širším okolí. Do této skupiny patří péče o domácnost, činnosti v širším okolí jako je řízení motorového vozidla a funkční komunikace, která zahrnuje psaní, používání počítače a telefonování (Křivošíková, 2011, s. 232; Lowe, Balsis, 2015, p. 1235; Chen, et al., 2016, p. 303).

### **8.1 ADL hodnocení disabilit ruky**

V současné době se velmi často využívá pro hodnocení disabilit ruky subjektivního hodnocení pacientů, které je zprostředkované dotazníky (Hoang – Kim et al., 2011, p. 255). Díky ADL dotazníkům získáváme důležité informace, které nám umožňují větší porozumění pacientům a jejich problémům v běžných denních činnostech (Duruöz, 2014, p. 48).

Existuje velká škála dotazníků hodnotících disability ruky, například Australian/Canadian Osteoarthritis Hand Index (AUSCAN), Canadian Occupational Performance Measure (COPM), Cold Intolerance Symptom Severity Questionnaire (CISS), Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire (DASH), Michigan Hand Outcomes Questionnaire (MHQ), McGill Pain Questionnaire – long form (MPQ), McGill Pain Questionnaire – short form (MPQ), Patient Evaluation Measure (PEM), Patient Rated Wrist and Hand Evaluation (PRWHE), Subjective Hand Function Scoring System (HFS), Upper Extremity a Functional Scale (UEFS) (Ven – Stevens, et al, 2015, p. 949).



Dále jsou uvedeny tři nejčastěji používané dotazníky pro hodnocení disabilit ruky v klinické praxi.

### **8.1.1 MHQ dotazník (Michigan hand outcomes questionnaire)**

MHQ dotazník patří mezi nejčastěji používané. Byl vyvinut pro hodnocení pacientů s poraněním ruky a zápěstí včetně artritidy (Meireles, et al., 2013, p. 1). Obsahuje 37 otázek pro hodnocení pravé a levé ruky (Hoang-Kim, et al., 2011, p. 255).

Jednotlivé otázky jsou rozděleny do šesti podskupin (Ebrahimzadeh, Birjanirejad, Kachooei, 2015, p. 26). První podskupina zahrnuje otázky na celkovou funkci ruky, druhá na fyzickou funkci spojenou s ADL, třetí hodnotí pracovní výkon, čtvrtá bolest, pátá estetiku a šestá hodnotí spokojenost pacienta s ohledem na momentální funkční stav ruky (Durmus, et al., 2013, p. 469). Podskupina otázek pro bolest a pracovní výkon je pro obě ruce stejná (Ven – Stevens, et al., 2015, p. 752). Další podskupiny otázek jsou již pro každou ruku zvlášť (Weinstock – Zlotnick, et al., 2015, p. 404).

Celkové skóre se pohybuje v rozmezí 0 – 100 (Chung, Morris, 2014, p. 385). Nižší skóre znamená závažnější poškození. U podskupiny otázek týkajících se bolesti je hodnocení opačné. Čím nižší je skóre, tím mírnější je bolest (McMillian, Binhammer, 2009, p. 312).

### **8.1.2 DASH dotazník (Disability of the arm, shoulder and hand)**

Dalším, velmi často používaným, dotazníkem je Disability of the arm, shoulder and hand neboli DASH (Hoang-Kim, et al., 2011, p. 255). Jedná se o dotazník, ve kterém se hodnotí míra symptomů a funkční stav horní končetiny se zaměřením především na aktivity v běžné každodenní praxi (Beaton, et al., 2001, p. 129; Van Oosterom, et al., 2007, p. 92; Klum, et al., 2012, p. 1808).

Skládá se z 30 otázek. Prvních 21 položek hodnotí specifické pohybové aktivity, jako je například otevírání dveří klíčem a psaní. Následujících 5 položek se zaměřuje na hodnocení symptomů (bolest, slabost, ztuhlost). Poslední 4 otázky se týkají omezení sociálních funkcí, spánku, práce a sebehodnocení (Kitis, et al., 2009, p. 252; Philboys, et al., 2016, p. 17).

Pro vypočítání celkového skóre je třeba vyplnit minimálně 27 otázek (Hsu, et al., 2010, p. 350). Výsledné skóre se pohybuje v rozmezí 0 – 100, kdy vyšší skóre indikuje nižší kvalitu života (Lee, et al., 2009, p. 849; Nunes, et al., 2012, p. 856).

Existuje i rychlejší varianta tohoto dotazníku nazývaná Quick DASH, který se skládá pouze z 11 otázek, které jsou zaměřeny především na symptomy a specifické funkce ADL. Hodnocení je stejné jako u nezkrácené verze (Hoang – Kim et al., 2011, p. 256; Duruöz, 2014, p. 48).

### **8.1.3 PRWHE (Patient – rate wrist hand evaluation)**

PRWHE dotazník patří rovněž mezi často užívané sebehodnotící dotazníky (Hoang-Kim, et al., 2011, p. 256). Vznikl rozšířením původního PRWE (Patient – rate wrist evaluation) zaměřeného pouze na poruchy zápěstí (Shønnemann, Hansen, Søballe, 2013, p. 399).

Je složen z 15 otázek, které jsou rozděleny do dvou skupin (Peckham, MacDermid, 2013, p. 216). První skupina otázek hodnotí bolest a druhá skupina hodnotí funkci zápěstí a ruky (Weinstock – Zlotnicck, et al. 2015, p. 405). Jednotlivé otázky jsou hodnoceny body od 0 – 10, kdy 10 znamená nejhorší stupeň.

Výsledné skóre tvoří součet bodů z otázek týkajících se bolesti a polovinou bodů z otázek týkajících se funkce. Maximální skóre se pohybuje v rozmezí 0 – 100 bodů, kdy vyšší skóre znamená vyšší míru disability (Hasani, MacDermid, 2013, p. 413).

## 9 Zásady rehabilitace po zlomeninách v oblasti ruky

Ruka je nepostradatelným nástrojem našeho každodenního života (Weinstock – Zlotnick, Bear – Lehman, 2014, p. 261; Daud, et al., 2016, p. 31). Proto může mít limitace pohybu nebo jen malá jizva vliv na život pacienta v mnoha směrech. Je velmi důležité, aby terapeut znal anatomii a strukturu ruky vzhledem k terapii, ale také nesmí opomíjet klienta jako celek (Cooper, 2014, p. 1; Weinstock – Zlotnick, Bear – Lehman, 2014, p. 261).

Pro dosažení co nejlepšího výsledku terapie je potřeba důkladné vyšetření (Brăilescu, et al., 2013, p. 364; Bruder, et al., 2013, p. 233). U většiny poranění v oblasti ruky nacházíme otok, bolestivost, omezený rozsah pohybu a omezení základních úchopových pohybů (Hromádková, a kol., 1999, s. 33). Nesmíme opomenout vyšetření horní končetiny jako celku, jelikož poranění v oblasti ruky může změnit funkci na jiné nezraněné části horní končetiny (Cooper, 2014, p. 1).

S terapií se začíná individuálně dle stavu pacienta. Pokud je postižená část imobilizována cvičíme všechny volné klouby nad a pod fixací (Hromádková, a kol., 1999, s. 33). Jedná se o cviky v otevřených kinematických řetězcích, z důvodu udržení rozsahu pohybu v nefixovaných kloubech ruky. V oblasti fixovaného segmentu se provádí izometrické kontrakce. Díky tomu dochází k lepšímu proudění krve, což vede ke snížení otoku a lepšímu hojení. V období imobilizace je také důležité polohování končetiny v mírné elevaci (Kolář, a kol., s. 440; Cheah, Yao, 2016, p. 713).

Pokud byla zlomenina řešena chirurgickou cestou s využitím stabilní osteosyntézy (dlaha, šrouby) a nevyžaduje další imobilizaci, lze cvičit plné rozsahy pohybů okolních kloubů. Než se zlomenina zhojí, není povoleno nošení těžkých břemen a cvičení proti velkému odporu (Chaloupka, a kol., 2001, s. 164; Kolář, a kol., 2009, s. 440; Cheah, Yao, 2016, p. 713).

Po zhojení zlomeniny a sejmutí fixace se postupně přechází do plné zátěže končetiny. Cílem terapie je zvýšit omezený rozsah pohybu a upravit svalovou dysbalanci v postiženém segmentu. Používají se techniky měkkých tkání, mobilizační techniky, cvičení v otevřeném a uzavřeném kinematickém řetězci a cvičení se zátěží či proti odporu (Kolář, a kol.; 2009, s. 440).

V terapii ruky se také zaměřujeme na nácvik funkčních pohybů. Za využití pomůcek pacient nacvičuje různé typy úchopů, obratnost pohybů a jejich koordinaci (Daud, et al., 2016, p. 31). Terapie by následně měla pokračovat i v domácím prostředí, proto by každý pacient měl být dokonale instruován k domácímu cvičení (Hromádková, a kol., 1999, s. 35).

# CÍLE A HYPOTÉZY

## 10 Cíl práce a hypotézy

### 10.1 Cíl práce

Cílem práce bylo určit, zda skeletální poranění v oblasti ruky omezují schopnost provádění běžných denních činností. Hodnotil se rozdíl mezi naměřenými hodnotami skupiny pacientů se zlomeninou v oblasti ruky a kontrolní skupinou zdravých probandů, vždy v druhém týdnu po sejmutí fixace. Hodnotily se následující parametry:

- a) aktivní rozsah pohybu v kloubech ruky,
- b) síla stisku ruky,
- c) Jebsen – Taylor hand function test.

### 10.2 Vědecké otázky a hypotézy

Vzhledem ke stanoveným cílům byly vytvořeny následující vědecké otázky a hypotézy.

#### Vědecká otázka č. 1

Má skeletální poranění ruky vliv na aktivní rozsah pohybu v zápěstí do palmární/ dorzální flexe a radiální/ ulnární dukce?

H<sub>0</sub><sub>1</sub>: Skeletální poranění ruky nemá vliv na aktivní rozsah pohybu v zápěstí do palmární/ dorzální flexe a radiální/ ulnární dukce.

H<sub>A</sub><sub>1</sub>: Skeletální poranění ruky má vliv na aktivní rozsah pohybu v zápěstí do palmární/ dorzální flexe a radiální/ ulnární dukce.

#### Vědecká otázka č. 2

Má skeletální poranění ruky vliv na sílu stisku ruky?

H<sub>0</sub><sub>1</sub>: Skeletální poranění ruky nemá vliv na sílu stisku ruky.

$HA_1$ : Skeletální poranění ruky má vliv na sílu stisku ruky.

### **Vědecká otázka č. 3**

Má skeletální poranění ruky vliv na výsledné hodnoty jednotlivých subtestů Jebsen – Taylor hand function testu?

$H0_1$ : Skeletální poranění ruky nemá vliv na výsledné hodnoty jednotlivých subtestů Jebsen – Taylor hand function testu.

$HA_1$ : Skeletální poranění ruky má vliv na výsledné hodnoty jednotlivých subtestů Jebsen – Taylor hand function testu.

# **METODIKA**

## **11 Metodika výzkumu**

### **11.1 Cíl práce**

Cílem práce bylo určit, zda skeletální poranění v oblasti ruky omezují schopnost provádění běžných denních činností. Hodnotil se rozdíl mezi naměřenými hodnotami skupiny pacientů se zlomeninou v oblasti ruky a kontrolní skupinou zdravých probandů, vždy v druhém týdnu po sejmutí fixace. Hodnotily se následující parametry:

- a) aktivní rozsah pohybu v kloubech ruky,
- b) síla stisku ruky,
- c) Jebsen – Taylor hand function test.

### **11.2 Charakteristika testovaných subjektů**

Do studie byla zařazena kontrolní skupina zdravých jedinců a skupina pacientů s frakturou v oblasti ruky preferované horní končetiny. Všichni probandi museli splňovat kritéria pro zařazení do studie, které jsou uvedeny níže, jinak byli ze studie vyřazeni. Před zahájením měření byli probandi povinni podepsat informovaný souhlas o realizaci experimentu (viz příloha č. 2, s. 116).

#### **11.2.1 Charakteristika kontrolní skupiny**

Kontrolní skupinu zdravých jedinců tvořilo celkem 20 probandů, z toho 16 žen a 4 muži. Probandi byli ve věkovém rozmezí 23 – 25 let a jednalo se o studenty Univerzity Palackého v Olomouci. Podmínkami pro zařazení do této skupiny byly: preference pravé horní končetiny, nepřítomnost jakéhokoliv skeletálního či kloubního poranění v oblasti preferované ruky, nepřítomnost jakéhokoliv poranění měkkých tkání v oblasti preferované ruky a nepřítomnost akutních zánětlivých onemocnění.

### **11.2.2 Charakteristika skupiny pacientů**

Do skupiny pacientů byli zařazeni jedinci s různým typem skeletálního poranění v oblasti zápěstí, karpálních kostí, metakarpů a článků prstů. Jednalo se především o pacienty z Fakultní nemocnice v Olomouci a Fakultní nemocnice v Ostravě. Skupina byla tvořena z 9 probandů, ze kterých bylo 6 žen a 3 muži ve věkovém rozmezí 23 – 25 let.

Diagnózy vyskytující se v této skupině byly: zlomenina distálního radia (2 probandi), zlomenina os scaphoideum (3 probandi), zlomenina metakarpu palce (3 probandi) a zlomenina pátého metakarpu (1 proband). Kritéria pro zařazení do skupiny pacientů byla: preference pravé horní končetiny, zlomenina v oblasti preferované ruky, konzervativně řešená zlomenina, nepřítomnost komplikovaného hojení zlomeniny, nepřítomnost vícečetných zlomenin v oblasti ruky, nepřítomnost přidružených poranění měkkých tkání nepřítomnost akutních zánětlivých onemocnění.

### **11.3 Realizace experimentu**

Veškerá měření probíhala v kineziologické laboratoři Fakultní nemocnice v Olomouci nebo v prostorách Fakultní nemocnice v Ostravě. Snahou bylo zajištění stejných podmínek pro veškerá měření v místnosti se stálou teplotou a dobrým osvětlením.

Pořadí prováděných měření bylo u všech probandů stejné a neměnné. Pro měření aktivního rozsahu pohybu v oblasti ruky byl používán dvouramenný goniometr a prstový goniometr, pro měření síly stisku hydraulický dynamometr Jamar a hodnocení ADL funkce ruky bylo prováděno pomocí testu Jebsen – Taylor hand function test. Vždy proběhlo měření obou horních končetin. Výchozí polohy probandů se lišily v závislosti na hodnoceném parametru a jsou popsány dále.

### **11.4 Vlastní průběh měření**

Měření probíhalo vždy v druhém týdnu od sejmutí fixace. Veškeré naměřené údaje byly zaznamenány do výsledkového archu (viz příloha č. 3, ss. 117 – 119).

Od každého jedince byla odebrána anamnéza zahrnující iniciály jména, rok narození, preferenci horní končetiny, diagnózu, řešení zlomeniny, způsob vzniku úrazu a dobu od sundání fixace.



### 11.4.1 Goniometrie

Jako první probíhalo měření aktivního a pasivního rozsahu pohybu kloubů v oblasti zápěstí a ruky pomocí dvouramenného goniometru, prstového goniometru a učebního textu Vladimíra Jandy a Dagmar Pavlů 1993 (viz příloha č. 4, s. 120). Poloha testované horní končetiny byla volena podle typu měřeného pohybu a popisu v učebním textu. Statisticky byl hodnocen pohyb v zápěstí do dorzální/ palmární flexe a radiální/ ulnární dukce.

### 11.4.2 Dynamometrie

Následovalo měření izometrické síly stisku pomocí ručního hydraulického dynamometru Jamar obou horních končetin (viz příloha č. 5, s. 121). Výchozí pozice probanda byla sed na židli bez postranních opěrek, ramenní kloub v addukci a neutrální pozici, loketní kloub ve flexi 90° s předloktím ve středním postavení a zápěstím v neutrální pozici (Krivošíková, 2011, s. 203).

Měření každé horní končetiny bylo provedeno třikrát a jako výsledná hodnota byl brán průměr všech tří měření v kilogramech (Krivošíková, 2011, s. 203). Výsledky byly zaznamenány do tabulky. Statisticky byl hodnocen procentuální rozdíl síly stisku mezi preferovanou horní končetinou a nepreferovanou horní končetinou v obou testovaných skupinách.

### 11.4.3 Jebsen – Taylor hand function test

Posledním úkolem bylo hodnocení ADL aktivit ruky pomocí testu Jebsen – Taylor hand function test (viz příloha č. 6, s. 122). Vycházeli jsme z manuálu testu a internetového manuálu testu dostupného na stránkách: [www.youtube.com/watch?v=KjHG2dW96jU](http://www.youtube.com/watch?v=KjHG2dW96jU).

Test má 7 subtestů, které byly hodnoceny zvlášť, měřením času potřebného pro splnění úkolu. Nejdříve byla testována nepreferovaná horní končetina poté preferovaná končetina. Výchozí pozice pro testování jednotlivých úkolů byla sed na židli bez postranních opěrek u stolu v napřímení a chodidly položenými na šířku pánve.

#### **Subtest 1: Psaní (viz příloha č. 7, s. 123)**

Pro provedení prvního subtestu bylo potřeba černé kuličkové pero, čtyři listy papíru o formátu A 4 připevněné na podložce a kartičky o formátu 12,5cm x 20,3 cm (5 x 8 palců) se zadáním vět o 24 písmenech. Věty využité v této studii jsou:

- a) Starý muž se zdál být unavený.
- b) Honzík viděl přijíždět auto.
- c) Velryby žijí v modrém oceánu.
- d) Ryby berou vzduch z čisté vody.

Úkolem probanda bylo přepsat náhodně vybranou větu tak rychle, jak to jen jde. Výběr věty byl náhodný pro každého probanda a pro každou horní končetinu jiný. Poté co byl proband připraven, byla kartička s větou otočena a s pokynem start se začal měřit čas. Provedení úkolu bylo měřeno po zvednutí pera z papíru.

Instrukce pro probanda s pravostrannou preferencí horní končetiny (levá naopak): „Nosíte brýle nebo kontaktní čočky? Pokud ano, použijte je. Vezměte si pero do své levé ruky a přichystejte se. Na druhé straně kartičky je napsaná věta. Až tuto kartičku otočím a řeknu start, napište větu psacím písmem tak rychle a správně, jak to jen jde. Piště psacím písmem, ne tiskacím. Rozumíte? Připraven/a? Start.“

„Nyní zopakujte stejný úkol použitím pravé horní končetiny. Zadám Vám jinou větu. Připraven/a? Start.“

### **Subtest 2: Otáčení kartiček – simulace otáčení stránek (viz příloha č. 8, s. 124)**

K tomuto úkolu bylo potřeba pět kartiček o rozměrech 7,5 cm x 12,5 cm (3 x 5 palců) orientovaných vertikálně. Kartičky byly poskládány vedle sebe s rozestupy mezi sebou 5 cm (2 palce) a 12,5 cm (5 palců) od hrany stolu. Vzdálenost kartiček od hrany stolu byla označena páskou. Prostřední karta ležela ve střední linii probanda.

Úkolem probanda bylo otočit kartičky tak rychle, jak to jen jde, nejdříve nepreferovanou horní končetinou. Čas pro splnění úkolu se měřil od pokynu start po otočení poslední kartičky. Následovalo provedení úkolu preferovanou horní končetinou.

Instrukce pro probanda s pravostrannou preferencí horní končetiny (u levostranné preference naopak): „Položte svou levou ruku na stůl, prosím. Až řeknu start, svou levou rukou otočte tyto kartičky na druhou stranu tak rychle, jak je to možné. Začněte s kartičkou nejvíce vpravo. Můžete je otáčet jakýmkoliv způsobem a po otočení je nemusíte srovnávat. Rozumíte? Připraven/a? Start.“

„Nyní zopakujte stejný úkol druhou rukou a začněte kartičkou nejvíce vlevo. Připraven/a? Start.“

**Subtest 3:** Malé běžné předměty (viz příloha č. 9, s. 125)

Materiál potřebný k tomuto subtestu byl prázdná plechovka o rozměrech 18 x 10 cm, dvě kancelářské sponky, dvě víčka od lahve a dvě jednocentové mince.

Plechovka byla umístěna ve střední linii probanda 12,5 cm (5 palců) od hrany stolu. Při testování levé horní končetiny byly drobné předměty poskládány v řadě 12,5 cm (5 palců) od okraje stolu nalevo od plechovky. Rozestupy mezi předměty byly 5 cm (2 palce). Mince ležely vedle plechovky. Víčka od lahve byly orientovány vnitřní plochou nahoru uprostřed a kancelářské sponky ležely ve vertikální poloze nejdál od plechovky. Při testování pravé horní končetiny byly předměty uspořádány zrcadlově na pravou stranu plechovky.

Probandovým úkolem bylo přemístit předměty do plechovky tak rychle, jak to jen jde. Čas se měřil od pokynu start po dopad posledního předmětu do plechovky.

Instrukce pro probanda s pravostrannou preferencí horní končetiny:

„Položte svou levou ruku na stůl, prosím. Až řeknu start, přemístěte tyto předměty svou levou rukou do plechovky tak rychle, jak je to možné. Začněte s předmětem nejvíce vlevo. Rozumíte? Připraven/a? Start.“

„Nyní proveďte stejný úkol pravou rukou a začněte s předmětem nejvíce vpravo. Připraven/a? Start.“

**Subtest 4:** Simulace jedení (viz příloha č 10, s. 126).

V tomto subtestu byla využita standardizovaná pracovní deska, jejíž parametry jsou uvedeny v příloze (viz příloha č. 11, s. 127). Deska byla zajištěna proti pohybu C svorkou ke stolu a umístěna 12,5 cm (5 palců) od hrany stolu. Dále byla k testu potřeba čajová lžička, plechovka a pět fazolí.

Jednotlivé fazole byly na desce poskládány vedle sebe u střední lišty ve vzdálenosti 5cm (2 palce) mezi sebou. Pokud se testovala levá ruka, byly fazole orientovány z levé

strany pracovní desky a pokud pravá, tak z pravé strany. Plechovka stála před testovanou osobu v její střední linii.

Proband měl za úkol přemístit pět fazolí pomocí čajové lžičky z pracovní desky do plechovky tak rychle, jak to jen jde. Čas se měřil od pokynu start po dopad poslední fazole do plechovky.

Instrukce pro probanda s pravostrannou preferencí horní končetiny (levá naopak): „Vezměte si čajovou lžičku do levé ruky, prosím. Až řeknu start, přemístíte fazole pomocí čajové lžičky do plechovky tak rychle, jak je to možné. Začněte s fazolí nejvíce vlevo. Rozumíte? Připraven/a? Start.“

„Nyní úkol proveďte pravou rukou a začněte fazolí nejvíce vpravo. Připraven/a? Start.“

#### **Subtest 5: Žetony na dámu (viz příloha č. 12, s. 128)**

Pro tento úkol byly potřeba 4 žetony ze stolní hry dáma o rozměru 0,5 cm x 2 cm a standardizovaná pracovní deska. Pracovní deska byla umístěná 12,5 cm (5 palců) od okraje stolu před probandem. Žetony ležely vedle sebe před pracovní deskou, dva na každou stranu od střední linie probanda.

Úkolem probanda bylo postavit na pracovní desku věž z těchto žetonů, nejdříve nepreferovanou horní končetinou. Čas se měřil od pokynu start po dotek třetího žetonu se čtvrtým. Nebylo podmínkou, aby čtvrtý žeton zůstal na místě. Poté proband provedl úkol preferovanou končetinou.

Instrukce pro probanda s preferencí pravé horní končetiny (levá naopak): „Položte levou ruku na stůl, prosím. Až řeknu start, použijte svou levou ruku pro postavení věže z žetonů na pracovní desku tak rychle, jak je to možné (předvedení provedení úkolu). Test končí dotekem čtvrtého žetonu se třetím a začít můžete jakýmkoliv žetonem. Rozumíte? Připraven/a? Start.“

„Nyní proveďte stejný úkol pravou rukou. Připraven/a? Start.“

### **Subtest 6: Velké lehké předměty (viz příloha č. 13, s. 129)**

K provedení úkolu bylo potřeba pět prázdných plechovek o rozměru 11,5 cm x 7,5 cm (plechovka no. 303) a standardizovaná pracovní deska. Pracovní deska byla umístěna 12,5 cm (5 placů) od okraje stolu. Plechovky ležely paralelně vedle sebe před testovací deskou, dle značek na pracovní desce, otevřeným koncem dolů. Prostřední plechovka byla umístěna ve střední linii probanda.

Pro provedení úkolu bylo potřeba přemístit plechovky na pracovní desku, nejdříve za použití nepreferované horní končetiny. Čas se měřil od pokynu start po dotyk páté plechovky na pracovní desku. Po dokončení následovalo testování druhé horní končetiny.

Instrukce pro probanda s pravostrannou preferencí horní končetiny (levá naopak): „Položte levou ruku na stůl, prosím. Až řeknu start, použijte svou levou ruku pro přemístění plechovek na testovací desku (předvedení úkolu). Začněte plechovkou nejvíce vlevo. Rozumíte? Připraven/a? Start.“

„Nyní provedte stejný úkol pravou rukou a začněte plechovkou nejvíce vpravo. Připraven/a? Start.“

### **Subtest 7: Velké těžké předměty**

V tomto subtestu bylo potřeba pět plných plechovek o rozměru 11,5 cm x 7,5 cm (plechovka no. 303) a váze 425 g a standardizovaná pracovní deska. Pracovní deska byla umístěna 12,5 cm (5 placů) od hrany stolu. Plechovky ležely paralelně vedle sebe před testovací deskou, dle značek na pracovní desce. Prostřední plechovka ležela ve střední linii probanda.

Úkolem probanda bylo přemístit plechovky na pracovní desku opět nejdříve nepreferovanou horní končetinou. Čas se měřil od pokynu start po přemístění páté plechovky na pracovní desku. Po dokončení následovalo testování druhé horní končetiny.

Instrukce pro probanda s pravostrannou preferencí horní končetiny (levá naopak): „Položte levou ruku na stůl, prosím. Až řeknu start, použijte svou levou ruku pro přemístění plechovek na testovací desku (předvedení úkolu). Začněte plechovkou nejvíce vlevo. Rozumíte? Připraven/a? Start.“

„Nyní proveďte stejný úkol pravou rukou a začněte plechovkou nejvíce vpravo. Připraven/a? Start.“

#### **11.4.4 Statistické zpracování dat**

Ke statistickému hodnocení dat byl využit program STATISTICA CZ verze 12 firmy Stat Soft. Nejdříve byla testována normalita dat pomocí Shapiro – Wilkova testu. Následně pomocí parametrického T – testu pro nezávislé vzorky (normální rozložení dat) a neparametrického Mann – Whitneyova U testu (nenormální rozložení dat) byla vypočítána statistická významnost pro ověření stanovených hypotéz.

## 12 VÝSLEDKY

Tabulky 1 a 2 zobrazují hodnoty měření aktivního rozsahu pohybu v zápěstí do palmární flexe, dorzální flexe, radiální dukce a ulnární dukce u kontrolní skupiny a skupiny pacientů pro preferovanou horní končetinu.

	PF (°)	DF (°)	RD (°)	UD (°)
KS1	80	85	20	30
KS2	85	75	20	35
KS3	80	70	20	35
KS4	80	85	20	35
KS5	80	70	20	35
KS6	80	70	15	30
KS7	80	70	15	30
KS8	80	70	15	30
KS9	80	70	15	30
KS10	80	80	20	30
KS11	80	85	20	30
KS12	80	85	15	30
KS13	80	80	20	35
KS14	80	80	15	30
KS15	80	85	20	35
KS16	80	85	20	35
KS17	80	80	20	35
KS18	80	85	20	30
KS19	85	70	15	30
KS20	80	80	15	30

	PF (°)	DF (°)	RD (°)	UD (°)
P1	45	25	10	20
P2	80	80	15	20
P3	60	45	10	20
P4	80	65	10	35
P5	80	75	5	30
P6	50	55	10	25
P7	65	80	10	20
P8	65	60	5	15
P9	50	55	20	30

**Tab. 1** Hodnoty aktivního rozsahu pohybu zápěstí kontrolní skupiny

**Legenda k Tabulce 1:** KS – kontrolní skupina; PF – palmární flexe; DF – dorzální flexe; RD – radiální dukce; UD – ulnární dukce, (°) – stupně

**Tab. 2** Hodnoty aktivního rozsahu pohybu zápěstí pacientů

**Legenda k Tabulce 2:** P – pacienti; PF – palmární flexe; DF – dorzální flexe; RD – radiální dukce; UD – ulnární dukce; (°) – stupně

Tabulky 3 a 4 ukazují procentuální rozdíl síly stisku ruky mezi preferovanou a nepreferovanou končetinou u kontrolní skupiny a pacientů.

	SSP (kg)	SSN (kg)	R (%)
KS1	23,3	20,6	11,6
KS2	48,6	48	1,2
KS3	48	44,6	7,1
KS4	24	21	12,5
KS5	33,6	28,6	14,9
KS6	28,6	24,6	14
KS7	33,3	32	3,9
KS8	48	43,3	9,8
KS9	22,6	19,3	14,6
KS10	26,6	26	2,7
KS11	25,3	23,3	7,9
KS12	31,3	27,3	12,8
KS13	19,3	18	6,7
KS14	40,6	39,3	3,2
KS15	21,3	19,3	9,4
KS16	32	27,3	14,7
KS17	34	29,3	13,8
KS18	27,3	23,3	14,7
KS19	26,6	23,3	12,4
KS20	20	18,6	7

	SSP (kg)	SSN (kg)	R (%)
P1	6	22	72,7
P2	26,6	37,3	28,7
P3	34	47,3	28,1
P4	34	44,6	23,8
P5	10	24,6	59,3
P6	2,3	16,6	86,1
P7	23,3	33,3	30
P8	14,6	25,4	42,5
P9	26,6	34	21,8

**Tab. 3** Procentuální rozdíl síly stisku mezi preferovanou a nepreferovanou končetinou kontrolní skupiny

Legenda k Tabulce 3: KS – kontrolní skupina; SSP – síla stisku preferovaná; SSN – síla stisku nepreferovaná; kg – kilogram; R (%) – rozdíl v procentech

**Tab. 4** Procentuální rozdíl síly stisku mezi preferovanou a nepreferovanou končetinou pacientů

Legenda k Tabulce 3: P – pacienti; SSP – síla stisku preferovaná; SSN – síla stisku nepreferovaná; kg – kilogram; R (%) – rozdíl v procentech



Tabulky 5 a 6 představují naměřené hodnoty preferované horní končetiny během jednotlivých subtestů Jebsen – Taylor hand function testu u kontrolní skupiny a skupiny pacientů.

	S1 (s)	S2 (s)	S3 (s)	S4 (s)	S5 (s)	S6 (s)	S7 (s)
KS1	12,7	4,5	4,9	6,2	4,7	3,2	2,7
KS2	9,3	4,3	5,5	5,4	4,3	2,9	2,8
KS3	12,4	3,7	7,3	6,2	5,2	3,5	3,6
KS4	10,3	4,3	4,9	7,2	3,6	3,4	3,1
KS5	12,2	4	4,5	6,7	4,7	3	2,8
KS6	7,6	3,2	5,7	6,1	4,5	2,8	2,7
KS7	12,1	3,9	5,7	5,7	3,7	2,8	3
KS8	11	2,8	5,5	7,6	4	2,6	2,6
KS9	9,9	4,5	6,8	7,6	5,4	3,8	3,9
KS10	11,5	4,2	6,2	7,1	5,2	3,4	3,5
KS11	12,1	4,2	7	7,3	4,4	3,4	3,7
KS12	11,4	4,1	5,3	6,9	5,6	2,6	2,8
KS13	14,4	4,2	5,8	6,2	4,7	3,2	3,4
KS14	10,7	5,6	6,3	7,3	4,6	2,9	2,6
KS15	9,5	3,7	5,1	6,8	3,6	3	3,4
KS16	9,2	3,7	5,2	7,9	4,5	3,2	3,3
KS17	13,2	3,2	5,2	5,6	2,8	2,2	2,1
KS18	13,8	4,7	5,2	7,4	4,9	3,4	3,6
KS19	10,2	5,2	4,9	8,1	5,2	3,3	3,1
KS20	10,2	3,3	5,1	6,7	4,9	3,7	3,4

**Tab. 5** Hodnoty subtestů Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny

**Legenda k Tabulce 5:** KS – kontrolní skupina; S – subtest; s – sekunda

	S1 (s)	S2 (s)	S3 (s)	S4 (s)	S5 (s)	S6 (s)	S7 (s)
P1	16,9	9,2	6,7	7,2	6,4	3,4	3,8
P2	8,6	4,2	6,5	6,8	6,8	3,9	5,2
P3	14,9	6,5	6,9	8,4	10,3	5,3	3,9
P4	13,6	5,4	9	8,7	8,3	3,8	3,2
P5	12,3	5,4	7,1	8,9	4,2	3,9	3,8
P6	19	7,4	8,2	9,8	5,6	3,6	4,8
P7	18,3	7,2	8,3	9,1	7	4,7	4,3
P8	17,3	6,9	9,2	7,2	8,2	3,1	4,5
P9	12,9	3,8	5,9	8,9	6,5	3,9	3,8

**Tab. 6** Hodnoty subtestů Jebsen – Taylor hand function testu pacientů

**Legenda k Tabulce 6:** P – pacienti; S – subtest; s – sekunda

Cílem této práce bylo zjistit, zda má skeletální poranění ruky vliv na provádění běžných denních činností. Hodnotily se rozdíly mezi skupinou pacientů a kontrolní skupinou zdravých jedinců. Hodnocenými parametry byly: aktivní rozsah pohybu zápěstí do palmární/ dorzální flexe a radiální/ ulnární dukce, síla stisku ruky a jednotlivé subtesty Jebsen – Taylor hand function testu.

Statistická významnost byla stanovena na hodnotu  $p < 0,05$ . Nejdříve byla testována normalita dat pomocí Shapiro – Wilkova testu. Následně pomocí parametrického T – testu pro nezávislé vzorky (normální rozložení dat) a neparametrického Mann – Whitneyova U testu (nenormální rozložení dat) byla vypočítána statistická významnost pro ověření stanovených hypotéz.

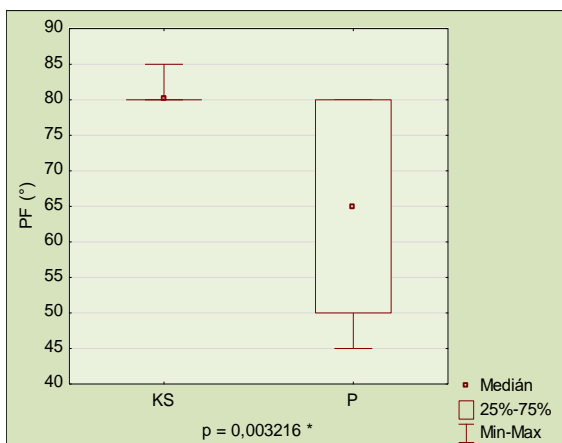
## **12.1 Vyjádření k hypotézám jednotlivých vědeckých otázek**

### **12.1.1 Hypotézy k vědecké otázce č. 1**

Hypotézu  $H_{01}$  k vědecké otázce č. 1 ve znění „*Skeletální poranění ruky nemá vliv na aktivní rozsah pohybu v zápěstí do palmární/ dorzální flexe a radiální/ ulnární dukce.*“, lze zamítnout pro všechny testované pohyby (palmární flexe  $p = 0,003216$ ; dorzální flexe  $p = 0,005415$ ; radiální dukce  $p = 0,000750$ ; ulnární dukce  $p = 0,003742$ ).

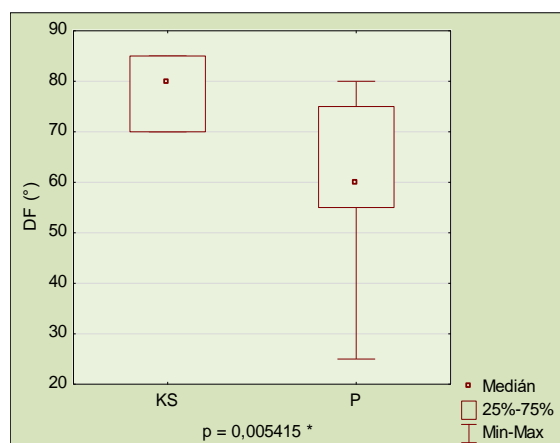
Hypotézu  $H_{A1}$  k vědecké otázce č. 1 ve znění „*Skeletální poranění ruky má vliv na aktivní rozsah pohybu v zápěstí do palmární/ dorzální flexe a radiální/ ulnární dukce.*“, nemůžeme zamítnout pro žádný z testovaných pohybů (palmární flexe  $p = 0,003216$ ; dorzální flexe  $p = 0,005415$ ; radiální dukce  $p = 0,000750$ ; ulnární dukce  $p = 0,003742$ ).

K vědecké otázce č. 1 ve znění „*Má skeletální poranění ruky vliv na aktivní rozsah pohybu v zápěstí do palmární/ dorzální flexe a radiální/ ulnární dukce?*“, můžeme vzhledem ke statistickým výsledkům říci, že skeletální poranění ruky má vliv na rozsah pohybu v zápěstí do palmární/ dorzální flexe a radiální/ ulnární dukce.



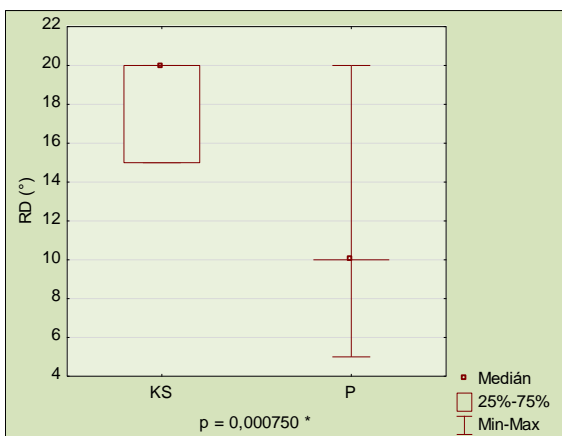
**Graf 1** Rozložení hodnot palmární flexe kontrolní skupiny a pacientů

**Legenda ke Grafu 1:** PF – palmární flexe; (°) – stupně; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota



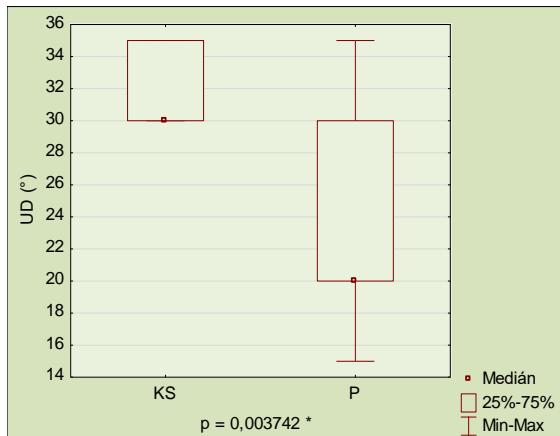
**Graf 2** Rozložení hodnot dorzální flexe kontrolní skupiny a pacientů

**Legenda ke Grafu 2:** DF – dorzální flexe; (°) – stupně; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota



**Graf 3** Rozložení hodnot radiální dukce kontrolní skupiny a pacientů.

**Legenda ke Grafu 3:** RD – radiální dukce; (°) – stupně; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota



**Graf 4** Rozložení hodnot ulnární dukce kontrolní skupiny a pacientů

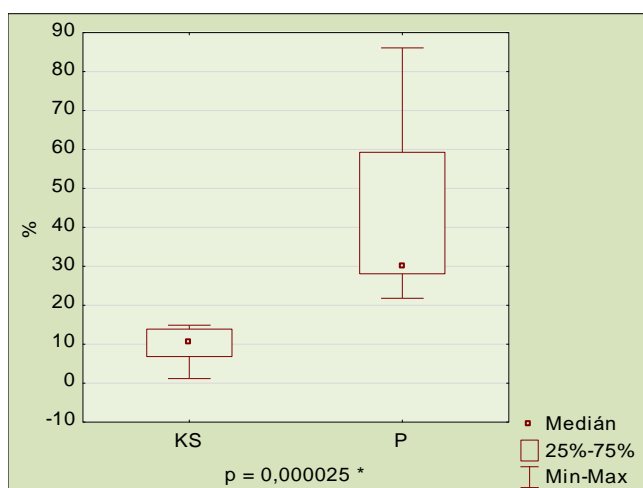
**Legenda ke Grafu 4:** UD – ulnární dukce; (°) – stupně; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota

### 12.1.2 Hypotézy k vědecké otázce č. 2

Hypotézu  $H_{01}$  k vědecké otázce č. 2 ve znění „*Skeletální poranění ruky nemá vliv na sílu stisku ruky.*“, zamítáme (síla stisku  $p = 0,000025$ ).

Hypotézu  $H_{A1}$  k vědecké otázce č. 2 ve znění „*Skeletální poranění ruky má vliv na sílu stisku ruky.*“, vzhledem k signifikantním statistickým výsledkům zamítnout nemůžeme (síla stisku  $p = 0,000025$ ).

Vzhledem k statistickým výsledkům můžeme k vědecké otázce č. 2 ve znění „*Má skeletální poranění ruky vliv na sílu stisku ruky?*“, říci, že fraktury v oblasti ruky mají vliv na sílu stisku ruky.



**Graf 5** Rozložení hodnot procentuálních rozdílů síly stisku mezi preferovanou a nepreferovanou rukou kontrolní skupiny a pacientů

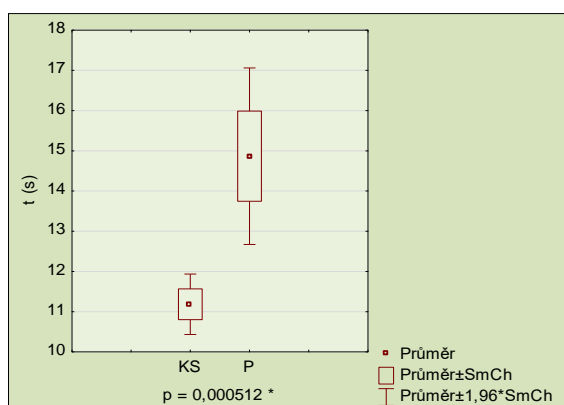
**Legenda ke Grafu 5:** % – procenta; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota

### 12.1.3 Hypotézy k vědecké otázce č. 3

Hypotézu  $H_{01}$  ve znění „Skeletální poranění ruky nemá vliv na výsledné hodnoty jednotlivých subtestů Jebsen – Taylor hand function testu.“, můžeme pro všechny jednotlivé subtesty zamítnout (subtest 1  $p = 0,000512$ ; subtest 2  $p = 0,000034$ ; subtest 3  $p = 0,000372$ ; subtest 4  $p = 0,000135$ ; subtest 5  $p = 0,000006$ ; subtest 6  $p = 0,000234$ ; subtest 7  $p = 0,000026$ ).

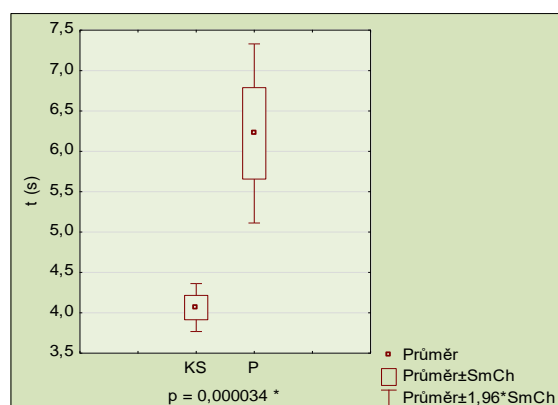
Hypotézu  $H_{A1}$  ve znění „Skeletální poranění ruky má vliv na výsledné hodnoty jednotlivých subtestů Jebsen – Taylor hand function testu.“, nelze vzhledem k statisticky významným výsledkům zamítnout (subtest 1  $p = 0,000512$ ; subtest 2  $p = 0,000034$ ; subtest 3  $p = 0,000372$ ; subtest 4  $p = 0,000135$ ; subtest 5  $p = 0,000006$ ; subtest 6  $p = 0,000234$ ; subtest 7  $p = 0,000026$ ).

K vědecké otázce č. 3 ve znění „Má skeletální poranění ruky vliv na výsledné hodnoty jednotlivých subtestů Jebsen - Taylor hand function testu?“, můžeme vzhledem k statisticky významným výsledkům říci, že skeletální poranění ruky mají vliv na výsledné hodnoty subtestů Jebsen – Taylor hand function testu.



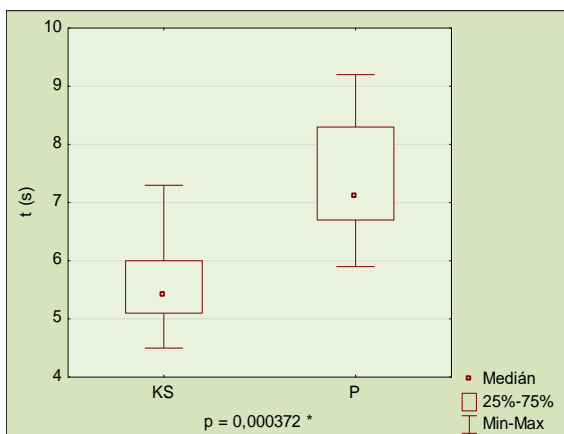
**Graf 6** Rozložení hodnot 1. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů

**Legenda ke grafu 6:** t (s) – čas v sekundách; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota



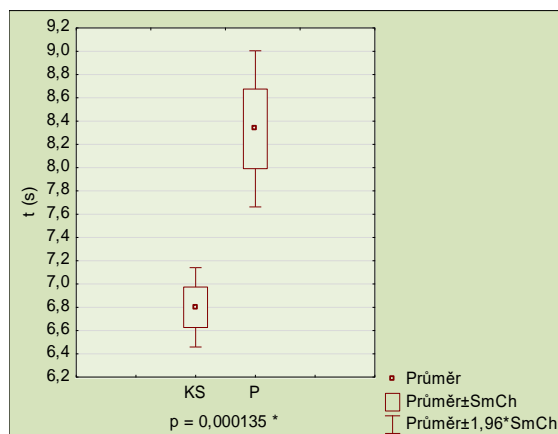
**Graf 7** Rozložení hodnot 2. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů

**Legenda ke Grafu 7:** t (s) – čas v sekundách; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota



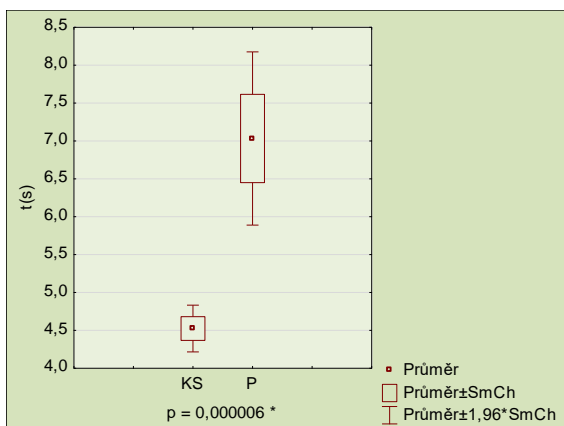
**Graf 8** Rozložení hodnot 3. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů

**Legenda ke Grafu 8:** t (s) – čas v sekundách; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota



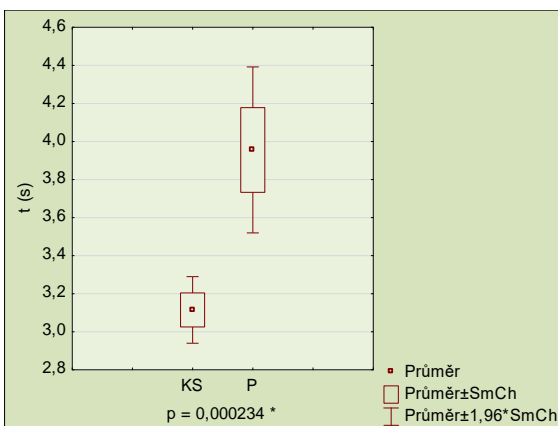
**Graf 9** Rozložení hodnot 4. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů

**Legenda ke Grafu 9:** t (s) – čas v sekundách; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota



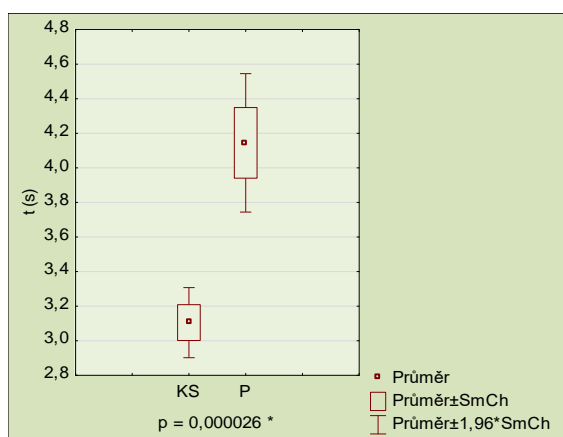
**Graf 10** Rozložení hodnot 5. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů

**Legenda ke Grafu 10:** t (s) – čas v sekundách; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota



**Graf 11** Rozložení hodnot 6. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů

**Legenda ke Grafu 11:** t (s) – čas v sekundách; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota



**Graf 12** Rozložení hodnot 7. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů

**Legenda ke Grafu 12:** t (s) – čas v sekundách; KS – kontrolní skupina; P – pacienti; p – statistická významnost; \* – statisticky významná hodnota

## 13 DISKUZE

### 13.1 Aktivní rozsah pohybu

Měření rozsahu pohybu, ať už aktivního (dále jen AROM), nebo pasivního (PROM) je jedním z nejběžněji užívaných klinických vyšetření, které se používá k hodnocení disabilit ruky a efektu zvolené terapie.

V naší studii byl hodnocen AROM u skupiny pacientů se skeletálním poraněním v oblasti ruky, v porovnání se skupinou zdravých jedinců. Hodnoceny byly aktivní pohyby v zápěstí do palmární/ dorzální flexe a radiální/ ulnární dukce. Výsledky studie ukázaly statisticky významný rozdíl mezi skupinou pacientů a kontrolní skupinou u všech měřených hodnot AROM, ve smyslu snížení AROM u skupiny pacientů (palmární flexe  $p = 0,003216$ ; dorzální flexe  $p = 0,005415$ ; radiální dukce  $p = 0,000750$ ; ulnární dukce  $p = 0,003742$ ).

MacDermid et al (2001, pp. 154 – 169) uvádí, že AROM pohybu v zápěstí je omezen ve všech směrech. Hodnotil pacienty po frakturách distálního radia v průběhu celého roku. Měření probíhalo ve 2., 3., 6. a 12. měsíci od vzniku zlomeniny. S každým měřením docházelo k paralelnímu zlepšení palmární a dorzální flexe i radiální a ulnární dukce. Omezení rozsahu pohybu zápěstí ve všech uvedených směrech bylo prokázáno i v naší studii, ale tendenci ke zlepšení se v průběhu dalších měření nemůžeme potvrdit, protože jsme měřili jednorázově. Provedení jednorázového měření, může být jeden z možných limitů naší studie.

Fraktury distálního radia hodnotili ve své studii také Kotsis et al. (2007, pp. 84 – 90). Funkční deficit ruky byl hodnocen MHQ evaluačním dotazníkem a fyzikálním vyšetřením zahrnující AROM v zápěstí, sílu stisku a Jebsen – Taylor hand function test. Pacienti byli hodnoceni opět v průběhu jednoho roku v intervalech 3, 6 a 12 měsíců. Na počátku byly všechny výsledky všech hodnocení výrazně sníženy. V prvním období 3 – 6 měsíců došlo ke statisticky významnému zlepšení všech měřených hodnot. V druhém období 6 – 12 měsíců došlo ke zlepšení hodnot pouze u síly stisku.

Snížení AROM kloubů prstů a zápěstí byl jedním z výsledků studie Teunis et al. (2015, pp. 414 – 420) hodnotící pacienty po chirurgickém řešení zlomenin distálního radia.



Pacienti byli hodnoceni po vytažení stehů a 6 týdnů od této doby. V obou případech bylo zjištěno signifikantní omezení AROM kloubů ruky i zápěstí.

Yadreborg et al. (2015, pp. 1 – 8) hodnotili mimo jiné i AROM zápěstí do palmární/ dorzální flexe, radiální/ ulnární dukce a pronace/ supinace u pacientů s operační léčbou fraktur distálního radia. Pacienti byli hodnoceni v průběhu jednoho roku. Probíhala 4 měření po 6 týdnech, 6 měsících, 12 měsících a 24 měsících. Výsledky ukázaly postupné zvyšování AROM všech testovaných pohybů zápěstí.

Kuo et al. (2013, pp. 983 – 993) uvádí, že jednou z hlavních příčin omezení AROM i PROM je ztuhlost kloubů. Ztuhlost kloubů je způsobena zejména otokem, který vznikl po poranění a otokem, který vznikl na základě imobilizace postižené končetiny. Díky ztuhlosti kloubů u fraktur distálního radia nedochází pouze k omezení AROM zápěstí, ale i kloubů ruky. Stejného názoru je i Egol et al. (2014, pp. 288 – 293).

Jako hlavní příčinu omezení AROM u fraktur metakarpálních kostí považuje ztuhlost kloubů i Kollitz et al. (2014, pp. 16 – 23). Popisuje vliv této ztuhlosti nejen na AROM kloubů ruky, ale i na snížení síly stisku ruky.

Clementson et al. (2015, pp. 1341 – 1348) hodnotili pacienty po fraktuře os scaphoideum řešené jak konzervativní, tak chirurgickou cestou a vzájemně je porovnávali. Pacienti byli také hodnoceni v pravidelných intervalech v průběhu jednoho roku po vzniku poranění. Výsledky ukazovaly nejen sníženou sílu stisku a korelaci s DASH dotazníkem, ale i snížený AROM v zápěstí a kloubech ruky během prvních měření. Hodnocení ve 26. týdnu prokázalo signifikantně větší zvýšení AROM u pacientů s konzervativní léčbou. Tato studie také potvrzuje naše výsledky, ale opět i možný limit naší studie v jednorázovém měření.

Macdonald et al. (2014, pp. 254 – 258) hodnotili 61 pacientů po konzervativně řešených metakarpálních zlomeninách. Byla prováděna tři měření 3, 6 a 22 týdnů po zranění. Během každého hodnocení byly měřeny hodnoty síly stisku a aktivního rozsahu pohybu, které se od prvotního měření postupně zlepšovaly.

Existuje tedy mnoho studií s podobnými výsledky, které prezentujeme v našem experimentu. Výsledky těchto studií vykazují omezení AROM nejen zápěstí, ale i ostatních

kloubů ruky po skeletálních poraněních ruky. Proto můžeme výsledky naší studie v tomto směru podložit dostatečným množstvím adekvátních zdrojů.

### **13.2 Síla stisku ruky**

Síla stisku ruky je odrazem funkčního stavu horní končetiny a její hodnocení se využívá ve většině klinických studií, týkajících se různých onemocnění a zlomenin v oblasti ruky (Kim, Park, Shim, 2014, p. 2537).

V naší studii se hodnotil procentuální rozdíl síly stisku ruky mezi preferovanou a nepreferovanou končetinou pacientů, v porovnání se skupinou zdravých jedinců. Výsledky studie ukázaly statisticky významný rozdíl mezi skupinou pacientů a kontrolní skupinou, ve smyslu snížení síly stisku ruky u skupiny pacientů  $p = 0,000025$ . S těmito výsledky se shodují všechny využité zdroje a citované studie.

Baumer et Lindau (2014, pp 1 – 5) hodnotili korelaci mezi silou stisku a evaluačním dotazníkem DASH. Do studie byly zařazeny tři skupiny probandů: skupina zdravých jedinců, skupina pacientů se zlomeninou distálního radia a skupina pacientů s jinými poraněními v oblasti ruky a zápěstí. Výsledky studie prokázaly sníženou sílu stisku u obou skupin pacientů, ve srovnání se skupinou zdravých jedinců. Také byla prokázána signifikantní korelace mezi hodnotami síly stisku a výsledky dotazníku DASH.

Bot et al. (2012, pp. 1874 – 1880) porovnávali 50 zdravých jedinců a 50 pacientů po zlomenině distálního radia řešené konzervativní cestou a také zde byl prokázán významný rozdíl mezi oběma skupinami. Síla stisku ruky u zdravé populace byla signifikantně vyšší než u pacientů po zlomenině distálního radia.

Kim et al. (2014, pp. 2536 – 2541) hodnotili ve své studii sílu stisku po chirurgicky řešených frakturách distálního radia po 1 roce od operačního zákroku. Výsledky ukázaly stále ještě signifikantní omezení síly stisku postižené končetiny. Důvodem však mohlo být, že byla studie prováděna především u starších žen s průměrným věkem 55 let. Jak již bylo uvedeno v teoretické části, síla stisku ruky klesá mimo jiné i s narůstajícím věkem.

Funkční deficit po zlomenině distálního radia po operační léčbě řešili ve své studii také Ydreborg et al. (2015, pp. 1 – 8). Výzkumu se zúčastnilo celkem 115 pacientů, kteří se zúčastnili celkem 3 měření (3, 6 a 12 měsíců po operaci). Statisticky významně snížená síla stisku se v průběhu tří měření postupně zvyšovala.

Fraktury os scaphoideum hodnotili ve své studii Brogan et al. (2015, pp. 227 – 232) a síla stisku ruky zde byla snížena, stejně jako v předchozích studiích. Tento výsledek i snížení síly stisku ruky po zlomeninách ostatních karpálních kostí potvrzují ve svém review i Suh et al. (2014, pp. 785 – 791).

Na snížení síly stisku ruky po zlomeninách metakarpů poukazuje studie Potenza et al. (2012, pp. 242 – 245) Dále také studie Zhang et al. (2015, pp. 2169 – 2175) a Giddinsův článek o zlomeninách metakarpů (2015, pp. 59 – 62) i jeho review zabývající se zlomeninami metakarpálních kostí a článků prstů ruky (2015, pp. 33 – 41).

V neposlední řadě i výsledky studie Lin et al (2012, pp. 423 – 428) a review Bohannon (2015, pp. 465 – 470) vykazují stejné významné hodnoty snížení síly stisku u pacientů s různým poraněním v oblasti ruky, jako výše uvedené zdroje.

Existuje tedy bezpočet studií, které jsou v souladu s výsledky naší studie. Tyto studie ukazují výrazné snížení síly stisku ruky po skeletálních poraněních v oblasti ruky a také dopad na funkci ruky během každodenních činností. Vzhledem k prozkoumání dostupné literatury a citovaným studiím, lze výsledky naší studie podložit adekvátními zdroji, proto můžeme říci, že skeletální poranění v oblasti ruky má vliv na sílu jejího stisku.

### **13.3 Jebsen – Taylor hand function test**

Jebsen – Taylor hand function test (dále jen JTHFT) byl vytvořen v roce 1969 pro hodnocení impairmentu a efektivity terapie při poraněních ruky. Jedná se o test, jehož cílem je poskytovat kvantitativní data získané prováděním standardizovaných úkolů. Patří do skupiny testů hodnotících širokou škálu funkcí ruky během aktivit každodenního života (Sears, Chung, 2010, pp. 30, 31).

V naší studii zaměřené na posouzení vlivu skeletálních poranění ruky na ADL byl JTHFT hodnocen u pacientů s různými frakturami v oblasti preferované ruky, v porovnání se skupinou zdravých jedinců. Statisticky významné výsledky byly u všech 7 subtestů (subtest 1 - psaní  $p = 0,000512$ ; subtest 2 – otáčení kartiček  $p = 0,000034$ ; subtest 3 – malé běžné předměty  $p = 0,000372$ ; subtest 4 – simulace jedení  $p = 0,000135$ ; subtest 5 – žetony na dámu  $p = 0,000006$ ; subtest 6 – velké lehké předměty  $p = 0,000234$ ; subtest 7 – velké těžké předměty  $p = 0,000026$ ). Celkově test prokázal potřebu delšího času k provedení jednotlivých úkolů u pacientů, než u kontrolní skupiny zdravých jedinců.

Sears et Chung (2010, pp. 30 – 37) testovali validitu testu pro hodnocení funkcí ruky u pacientů po operacích ruky pro různé diagnózy. Jednalo se především o: revmatoidní artritidu, zlomeniny distálního radia a syndrom karpálního tunelu. Srovnávána byla korelace mezi výsledky testu JTHFT a MHQ evaluačním dotazníkem pro disability ruky. Korelace mezi hodnocením MHQ evaluačního dotazníku a JTHFT nebyla prokázána. Na základě výsledků této studie nebyl JTHFT považován za vhodné měřítko pro posuzování účinnosti chirurgické léčby různých diagnóz ruky a hodnocení ADL aktivit ruky.

Naproti tomu ve studii Lyngcol et al. (2005, pp. 1 – 8) se uvádí, že JTHFT je validní pro populaci pacientů s frakturami distálního rádia a koreluje s výsledky jiných funkčních testů pro evaluaci ADL aktivit ruky (např. Sollerman Test). Mimo jiné se v této studii hodnotila spojitost mezi klinickým vyšetřením AROM extenze zápěstí, silou stisku ruky a JTHFT v 2. a 6. týdnu po sejmutí fixace u pacientů s frakturou distálního radia. Výsledky v druhém týdnu vykazovali vzájemnou korelaci mezi omezením AROM extenze zápěstí, sníženou silou stisku i výsledky JTHFT. Následné hodnocení těchto parametrů v 6. týdnu od sejmutí fixace vykazovalo stejnou korelaci mezi jednotlivými hodnoceními a jejich zlepšení.

Podobných výsledků jako v předchozí a naší studii bylo dosaženo ve studii Tremayne et al. (2002, pp 90 – 99). Tato studie hodnotila vztah mezi hodnotami klinického vyšetření síly stisku a AROM do extenze zápěstí, s limitací při provádění ADL aktivit hodnocených JTHFT u pacientů, s konzervativně řešenou zlomeninou distálního radia. Statisticky významné zde byly výsledky pro 6 ze 7 subtestů. Výjimku tvořil subtest 1 – psaní, jelikož ve vzorku pacientů byli i probandi s poraněním nepreferované horní končetiny. Také byla v této studii prokázána signifikantní korelace mezi jednotlivými subtesty JTHFT a silou stisku, což můžeme potvrdit vzhledem k výsledkům v naší studii. Vztah mezi extenzí v zápěstí a výsledky JTHFT byl v této studii nesignifikantní. My však můžeme konstatovat, že v naší studii byly výsledky statisticky významné, jak pro omezení AROM do extenze zápěstí a sílu stisku, tak i pro výsledky JTHFT.

Bland et al. (2008, pp. 268 – 275) hodnotili výsledky JTHFT při postupném omezení AROM v lokti, předloktí, zápěstí a kloubech prstů u zdravých jedinců imobilizací těchto segmentů. Při snížení funkce ruky z hlediska postupného omezení AROM v jednotlivých oblastech došlo ve všech případech ke zvýšení času potřebného pro provedení jednotlivých

subtestů JTHFT. Jelikož víme, že v naší studii bylo prokázáno snížení AROM v zápěstí u pacientů se skeletálním poraněním ruky, můžeme říci, že omezení rozsahu pohybu má vliv na výsledky JTHFT a provádění ADL aktivit.

Podobný výzkum prováděl Hayashi et al. (2014, pp. 51 – 55), kdy byli testováni zdraví jedinci ve dvou různých situacích při současném omezení pohybu 2. – 5. MP kloubu ruky. První experiment zahrnoval současné omezení pohybu 2. – 5. MP kloubu ruky v 90° flexi. V tomto případě nebyla prokázána korelace mezi omezením 2. – 5. MP kloubu ruky a výsledky jednotlivých subtestů JTHFT. Druhý experiment volil různé stupně omezení do flexe 2. – 5. MP kloubu ruky. Omezení pohybu ve 40°, 50° a 60° flexi 2. – 5. MP kloubu ruky mělo vliv na výsledky JTHFT. My však tyto data nemůžeme potvrdit, jelikož v naší studii byl hodnocen pouze AROM v zápěstí ruky.

Mak et al. (2015, p. 389 – 395) hodnotil výsledky JTHFT u pacientů s Parkinsonovou chorobou, v porovnání se skupinou zdravých jedinců. Výsledkem studie bylo, že pacienti s Parkinsonovou nemocí potřebovali pro splnění úkolů v jednotlivých subtestech více času, než skupina zdravých jedinců. Uvádí také, že pro provedení subtestu 1 – psaní, 3 – malé běžné předměty, 4 – simulace jení a 5 – žetonů na dámu, je potřeba zvládnout precizní úchopy (pinzetový a tridigitální). Tato schopnost je u pacientů s Parkinsonem výrazně omezena. Stejně tak je u Parkinsoniků limitována hrubá motorika, která je nezbytně nutná pro provedení subtestu 2 – otáčení kartiček, 6 – velké lehké předměty a 7 – velké těžké předměty. K omezení pohybu dochází i u pacientů se skeletálním poraněním ruky, což může vést ke stejným výsledkům mezi skupinou pacientů s frakturami v oblasti ruky a skupinou zdravých jedinců, stejně jako u pacientů s Parkinsonovou chorobou.

Doposud se většina studií využívající JTHFT u pacientů se skeletálním poraněním v oblasti ruky zabývá hlavně pacienty s frakturou distálního radia řešených jak konzervativní, tak chirurgickou léčbou. Více, než srovnávání pacientů a kontrolní skupiny, se hodnotí korelace mezi výsledky JTHFT a sebehodnotícími ADL dotazníky disabilit ruky (zejména MHQ, DASH a PRWHE), popřípadě souvislost mezi výsledky JTHFT a klinickým vyšetřením AROM kloubů ruky a síly stisku ruky. Proto nelze výsledky JTHFT v této studii podložit dostatečným množstvím adekvátních zdrojů.

## 13. 4 Limity studie

Hlavním limitem této studie je malý vzorek probandů ve skupině pacientů (9 probandů) i kontrolní skupiny zdravých jedinců (20 probandů), na kterém nelze prokázat výtěžnost výsledků měření.

Dalším významným limitem výzkumu je nehomogenita skupiny pacientů. Do skupiny probandů byli zařazeni pacienti s různým typem skeletálního poranění ruky (zlomenina distálního radia – 2 probandi; zlomenina os scaphoideum – 3 probandi; zlomenina metakarpu palce – 3 probandi a zlomenina pátého metakarpu – 1 proband). Různý typ poranění ruky může mít odlišný vliv na funkci ruky. Také se v tomto případě liší doba imobilizace postižené končetiny, což má odlišný vliv na míru funkčního deficitu ruky po sejmutí fixace, vzhledem k atrofii svalstva imobilizovaného segmentu, ztuhlosti kloubů, apod. Doba imobilizace končetiny v této studii nebyla sledována, tudíž mohlo dojít k významnému zkreslení dosažených výsledků.

Z dalších významných limit práce lze zmínit jednorázové provedení měření všech parametrů. Bez ohledu na to, kolik rehabilitačních sezení pacient absolvoval a jakým způsobem byla rehabilitace vedena. Většina studií hodnotících funkční deficitu po poranění ruky byla prováděna nejméně ve dvou měřeních nebo byli probandi sledováni v průběhu jednoho roku od vzniku poranění a za jasně daných pravidel absolvované rehabilitace (např. Lyngcoln, et al., 2005, pp. 1 – 7; Ydreborg, et al., 2015, pp. 1 – 8).

Měření AROM kloubů ruky prstovým a dvouramenným goniometrem i hodnocení JTHFT jsou bezesporu metody zatížené i subjektivním pohledem terapeuta provádějícího měření. Přestože bylo měření v této studii prováděno jedním terapeutem, mohlo dojít ke zkreslení výsledků na základě jeho subjektivního hodnocení.

Preference horní končetiny pacientů uváděná v této práci je uvedena na základě určení pacienta. I tento fakt mohl ovlivnit výsledné hodnoty měření a proto by v příští práci mělo být zahrnuto testování preference horní končetiny.

Jedním z mnoha limitů této práce je provádění výzkumu na dvou různých pracovištích (Fakultní nemocnice Olomouc, Fakultní nemocnice Ostrava) a to vzhledem k dodržení stejných podmínek pro měření. Přestože byla snaha o zajištění homogenních

podmínek, nejednalo se o totožná místa. Dalším napadnutelným faktem je, že management léčby a terapie skeletálních poranění ruky se může na každém pracovišti lišit.

Další možný navazující výzkum zaměřený na funkční deficit ruky při provádění běžných denních aktivit po skeletálním poranění by měl být proveden s ohledem na výše zmíněné limity práce.

Studie by měla zahrnovat větší skupinu testovaných probandů, jak ve skupině zdravých jedinců, tak i ve skupině pacientů. Testovaná skupina pacientů by měla být co nejvíce homogenní, tudíž by se mělo jednat o pacienty se stejnou diagnózou, stejnou preferencí horní končetiny, stejnou délkou imobilizace postižené oblasti a v neposlední řadě stejným průběhem léčby a rehabilitace.

Nabízí se i zvážení jiné formy hodnocení ADL aktivit ruky. Přestože je JTHFT považován za validní test pro hodnocení disabilit ruky, ve studiích se využívá především sebehodnotících ADL dotazníků a to zejména MHQ, DASH a PRWE. Hodnotí se především korelace mezi těmito dotazníky a klinickým měřením AROM a síly stisku ruky.

Provádění výzkumu by mělo probíhat na jednom pracovišti, kde budou dodrženy jednotné podmínky pro provedení experimentu a současně bude dodržen stejný přístup k managementu řešení skeletálních poranění ruky.

### **13. 5 Přínos pro praxi**

Vzhledem k značným limitům této práce a nedostatečným podložením výsledků adekvátními zdroji, je obtížné hledat přínos této práce do fyzioterapeutické praxe.

Z hlediska využitých metod by mohlo být přínosem využití Jebsen – Taylor hand function testu. Jedná se o validní test, hodnotící aktivity běžných denních činností u pacientů s disabilitami ruky. Přestože je test určen zejména k hodnocení, bylo by na zvážení jej využívat i v rámci terapie.

ADL aktivity ruky jsou založené zejména na obratnosti a koordinačních schopnostech ruky. V tomto testu je možno trénovat nejen jemnou motoriku (precizní úchopy), ale i hrubou motoriku (silové úchopy).

Subtest 1, 3, 4 a 5 hodnotí zejména jemnou motoriku, tudíž by bylo vhodné jeho využití i pro nácvik precizních úchopů. Pro subtest 1 psaní je potřeba tridigitálního úchopu,

pro subtest 3 malé běžné předměty může být využito vzhledem k jednotlivým předmětům nehtového, pinzetového nebo tridigitálního úchopu. Během subtestu 4 je využíván zejména bidigitální laterální úchop a subtest 5 by mohl být využíván k nácviku tridigitálního úchopu.

Subtest 2, 6 a 7 hodnotí hlavně hrubou motoriku a mohl by být využit i v terapii cílené na hrubou motoriku. Pro subtest 2, otáčení kartiček, je sice potřeba zejména pinzetového úchopu, ale pro otočení karty je nutná dostatečná velikost pohybu ve smyslu pronace a supinace, stejně jako při otáčení stran v knize, což má tento subtest simulovat. Pro subtest 6 a 7, zvedání lehkých a těžkých velkých předmětů, je potřeba zejména dlaňového úchopu s opozicí palce.

Jednou z výhod JTHFT je možnost vlastní výroby z jednoduše dostupných materiálů. Není potřeba standardizovaného testu, jehož pořízení je finančně náročné.



## ZÁVĚR

Ruka je nezbytným nástrojem pro smyslové vnímání, práci a komunikaci s okolím. Protože je ruka velmi lehce zranitelná a její funkční deficit má významný dopad na provádění mnoha činností je předmětem mnoha studií, ve kterých je její funkčnost posuzována z mnoha různých úhlů pohledu. V naší studii jsme se zaměřili na hodnocení skeletálních poranění v oblasti ruky a jejich vliv na schopnost provádět běžné denní aktivity. Pro tento experiment jsme se rozhodli zvolit hodnocení funkcí ruky třemi metodami u pacientů se zlomeninami v oblasti ruky a zápěstí, v porovnání se skupinou zdravých jedinců. První dvě zvolené metodiky hodnocení jsou současně nejběžněji používané metody hodnocení funkce ruky v klinické praxi. Jednalo se o měření aktivního rozsahu pohybu dvouramenným a prstovým goniometrem a měření síly stisku ručním hydraulickým dynamometrem Jamar. Třetí metodou byl Jebsen – Taylor hand function test, využívaný k hodnocení ADL aktivit při různých disabilitách ruky.

Na základě výsledků můžeme říci, že skeletální poranění ruky má vliv na rozsah pohybu v zápěstí do palmární/ dorzální flexe a radiální/ ulnární dukce u pacientů, ve smyslu snížení aktivního rozsahu pohybu, v porovnání se skupinou zdravých jedinců. Dále můžeme potvrdit, že skeletální poranění v oblasti ruky ovlivňuje sílu stisku ruky pacientů, ve smyslu jejího snížení, v porovnání se skupinou zdravých jedinců. Omezení pacientů, ve smyslu potřeby delšího času k provedení jednotlivých úkolů, v porovnání se skupinou zdravých jedinců, bylo prokázáno u všech subtestů Jebsen – Taylor hand function testu.

Cílem práce tedy bylo určit, zda skeletální poranění v oblasti ruky omezuje schopnost provádění běžných denních činností. Závěrem můžeme říci, že na základě výsledků a informací získaných z jiných studií je zřejmé, že skeletální poranění ruky má vliv na schopnost provádění běžných denních činností.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AARON, D. H.; STEGNIK JANSEN, C. W. 2003. Development of the Functional Dexterity Test (FDT): Construction, Validity, Reliability and Normative Data. *Journal of Hand Therapy*. 2003, vol. 16, no. 1, pp. 12 – 21. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113003800194?>

ALMÉCIA, S.; SMAERS, J.; JUNGERS, W. L. 2015. The evolution of human and ape hand proportions. *Nature communications*. 2015, pp. 1 – 12. ISSN: 20411723. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84937057645&origin=inward&txGid=0>

AMBLER, Z. 2011. *Základy neurologie*. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-707-3.

BABIN, B.; BAVČEVIĆ, T.; VLAHOVIĆ, L. 2013. Corelations of Motor Abilities and Motor Skills in 11 – Year – Old Pupils. *Croatian Journal of Education*. 2013, vol. 15, no. 2, pp. 251 – 274. Dostupné z: <http://hrcak.srce.hr/105551>

BAKER, N. A.; XIU, K.; MOEHLING, K.; LI, Z. M. 2013. Dynamic postures of the transverse metacarpal arch during typing. *Journal of Applied Biomechanics*. 2013, vol. 29, no. 6, pp. 810 – 816. ISSN: 10658483. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=9ae5213b-92b8-4770-aab2-209370136382%40sessionmgr120&vid=5&hid=111>

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

BEATON, D. E.; BOMBARDIER, C.; KATZ, J. N.; FOSSEL, A. H.; WRIGHT, J. G.; TARASUK, V. 2001. Measuring the Whole or the Parts? Validity, Reliability and Responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure in Different Regions of the Upper Extremity. *Journal of Hand Therapy*. 2001, vol. 14, no. 2, pp. 128 – 142. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113001800430>

BENTOHAMI, A.; KORTE, N.; SOSEF, N.; GOSLINGS, J. C.; BIJLSMA, T.; SCHEP, N. 2014. Study protocol: non – displaced distal radial fractures in adult patients: three weeks vs. five weeks of cast immobilization: a randomized trial. *BMC Musculoskeletal disorders*. 2014, vol. 15, no. 1 pp. 1 – 14. ISSN: 1471-2474. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=9ae5213b-92b8-4770-aab2-209370136382%40sessionmgr120&vid=12&hid=111>

BERNSTEIN, M. L.; CHUNG, K. C. 2006. Hand fractures and their management: An international view. *Injury*. 2006, vol. 37, no. 11, pp. 1043 – 1048. ISSN: 0020-1383. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138306004347?>

BEUMER, A.; LINDAU, T. R. 2014. Grip strength ratio: a grip strength measurement that correlates well with DASH score in different hand/ wrist conditions. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2014, vol. 15, no 1, pp. 1 – 5. ISSN: 14712474. Dostupné z: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-15-336>

BHATTACHARYYAM, R.; MORGAN, B. S.; MUKHERJEE, P.; ROYSTON, S. 2014. Distal radial fractures: The significance of the number of instability markers in management and outcome. *The Iowa Otrhopaedic Journal*. 2014, vol. 34, pp. 118 – 122. ISSN: 15551377. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84932148465&origin=inward&txGid=0>

BLAND, M. D.; BEEBE, J. A.; HARDWICK, D. D.; LANG, C. E. 2008. Restricted Active Range of Motion at the Elbow, Forearm, Wrist or Fingers Decreases hand Function. *Journal of Hand Therapy*. 2008, vol. 21, no. 3, pp. 268 – 275. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113008000215?>

BLOMKVIST, A. V.; ANDERSEN, S.; DE BRUIN, E. D.; JORGENSEN, M. G. 2016. Isometric hand grip strength measured by the Nintendo Wii Balance Board – a reliable new method. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2016, vol. 17, no. 1, pp. 1 – 7. ISSN: 14712474. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84957950427&origin=inward&txGid=0>

BOHANNON, R. W. 2015. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand – grip dynamometry. *Assessment of nutritional status and analytical method*. 2015, vol. 18,

no. 5, pp. 465 - 470. ISSN: 1473-6519. Dostupné z: <http://zakboekdietetiek.nl/wp-content/uploads/2015/08/review-Bohannon-2015.pdf>

BONGERS, R. M.; ZAAL, F. T. J.; JEANNEROD, M. 2012. Hand aperture patterns in prehension. *Human Movement Science*. 2012, vol. 31, no. 3, pp. 487 – 501. ISSN: 0167-9457. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167945711001205?>

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. *Journal of Hand Therapy*. 2012, vol. 37, no. 9, pp. 1874 – 1880. ISSN: 0363-5023. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502312005886?>

BRĂILESCU, C.; SCARLET, R.; NICA, A.; LASCĂR, I. 2013. A study regarding the results of a rehabilitation in patients with traumatic lesions of the hand after surgery. *Palestrica of the third millenium – Civilization and Sport*. 2013, vol. 14, no. 4, pp. 263 – 270. ISSN: 1582-1943. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=9ae5213b-92b8-4770-aab2-209370136382%40sessionmgr120&vid=24&hid=111>

BRODEUR – LYONS, S.; OAKES, M. W. 2009. It's All in the Hands: Distal radius fractures: Common and complicated. *RehabPub.com*. 2009, vol. 22, no. 3, pp. 18 – 21. PMID: 19449769. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=0a33745c-0351-43cc-82c2-763f7c8201c7%40sessionmgr4004&vid=2&hid=4102>

BROGAN, D. M.; MORAN, S. L.; SHIN, A. Y. 2015. Outcomes of open reduction and internal fixation of acute proximal pole scaphoid fractures. *HAND*. 2015, vol. 10, no. 2, pp. 227 – 232. ISSN: 15589455. Dostupné z: <http://han.sagepub.com/content/10/2/227>

BRUDER, A. M.; TAYLOR, N. F.; DODD, K. J.; SHIELDS, N. 2013. Physiotherapy intervention practice patterns used in rehabilitation after distal radial fracture. *Physiotherapy*. 2013, vol. 99, no. 3, pp. 233 – 240. ISSN: 0031-9406. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031940612000880?>

CARR, K.; MCKEEN, P.; DAABOUS, J.; AZAR, N.; HORTON, S.; SUTHERLAND, CH. 2015. Reliability of Four Subtests of the Jebsen Test of Hand Function Among Adults with Autism and an Intellectual Disability. *Journal on Developmental Disabilities*. 2015, vol. 21, no. 1, pp. 52 – 60. ISSN: 1188-9136. Dostupné

z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=0a33745c-0351-43cc-82c2-763f7c8201c7%40sessionmgr4004&vid=9&hid=4102>

CÍBOCHOVÁ, R. 2004. Psychomotorický vývoj dítěte v prvním roce života. *Pediatric pro praxi*. 2004, vol. 6., s. 291 – 297. Dostupné z: [www.solen.cz/pdfs/ped/2004/06/07.pdf](http://www.solen.cz/pdfs/ped/2004/06/07.pdf)

CLEMENTSON, M.; JØRGSHOLM, P.; BESJAKOV, J.; THOMSEN, N.; BJÖRKMAN, A. 2015. Conservative Treatment versus Arthroscopic – Assisted Screw Fixation of Scaphoid Waist Fractures – A Randomized Trial With Minimum 4 – Follow – Up. *Journal of hand Surgery America*. 2015, vol. 40, no. 7, pp. 1341 – 1348. ISSN: 0363-5023. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502315003226?>

COBURN, J. C.; UPAL, M. A.; CRISCO, J. J. 2007. Coordinate systems for the carpal bones of the wrist. *Journal of Biomechanics*. 2007, vol. 40, no. 1, pp. 203 – 209. ISSN: 00219290. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929005005312>

COLONNA, M. R.; CRISAFULLI, C.; D'ALCONTRES, S., F.; RISITANO, G. 2013. Clinical case: Isolated fracture of the capitate with rotation of the proximal fragment. Case report. *Chirurgie de la main*. 2013, vol. 32, no. 3, pp. 189 – 191. ISSN: 1297-3203. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S129732031300067X?>

COLZANI, G.; TOS, P.; BATTISTON, B.; MEROLLA G.; PORCELLINI, G.; ARTACO, S. 2016. Traumatic extensor tendon injuries of the hand: Clinical anatomy, biomechanics and surgical procedure review. *Journal of Hand and Microsurgery*. 2016, vol. 8, no. 1, pp. 2 – 12. ISSN: 0974-3227. Dostupné z: <https://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0036-1572534>

COOK, J. R.; BAKER, N. A.; CHAM, R.; HALE, E.; REDFERN, M S. 2007. Measurements of Wrist and Finger Postures: A Comparison of Goniometrics and Motion Capture Techniques. *Journal of Applied Biomechanics*. 2007, vol. 23, no. 1, pp. 70 – 78. ISSN: 10658483. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=0a33745c-0351-43cc-82c2-763f7c8201c7%40sessionmgr4004&vid=30&hid=4102>

ČIHÁK, R. 2011. *Anatomie 1*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.

DAUD, A. Z. CH; YAU, M. K.; BAMETT, F.; JUDD, J.; JONES, R. E.; NAWAWI, R. F. M. 2016. Integration of occupation based intervention in hand injury rehabilitation: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Hand Therapy*. 2016, vol. 29, no. 1, pp. 30 – 40. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089411301500174X?>

DEAN, J. F. B.; LITTLE, CH. 2010. Fractures of the metacarpals and phalanges. *Orthopaedics and Trauma*. 2010, vol. 25, no. 1, p. 43 – 56. ISSN: 1877-1327. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877132710001557>

DE PAULA, J. J.; BERTOLA, L.; DE ÁVILA, R. T.; DE O. ASIS, L.; ALBUQUERQUE, M.; BICALHO, M., A.; DE MORAES, E. N.; NICOLATO, R.; MALLOY – DINIZ, L. F. 2014. Development, validity and reliability of the General Activities of Daily Living Scale: a multidimensional measure of activities of daily living for older people. *Revista Brasileira de Psiquiatria*. 2014, vol. 36, no. 2, pp. 143 – 152. ISSN: 15164446. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&hid=4102>

DÍAZ – VENEGAS, C.; DE LA VEGA, S.; WONG, R.. 2015. Transitions in activities of daily living in Mexico, 2001 – 2012. *Salud Pública de México*. 2015, vol 57, no. 1, pp. 54 – 61. ISSN: 0036-3634. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=5&hid=4102>

DURMUS, D.; UZUNER, B.; DURMAZ, Y.; BILGICI, A.; KURU, O.. 2013. Michigan Hand Outcomes Questionnaire in rheumatoid arthritis patients: Relationship with disease activity, quality of life and hand grip strength. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2013, vol. 26, no. 4 pp. 467 – 473. ISSN: 10538127. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=10&hid=4102>

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

DYLEVSKÝ, I.; DRUGA, R.; MRÁZKOVÁ, O. 2000. *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-7169-681-1.

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

DYLEVSKÝ, I. 2009. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

DYLEVSKÝ, I. 2013. *Základy funkční anatomie člověka*. Praha: Česká technika-nakladatelství ČVUT, 2013. ISBN 978-80-01-05249-5.

EBRAHIMZADEH, M. H.; BIRJANDINEJAD, A.; KACHOOEI, A. R. 2015. Cross – cultural adaptation, validation and reliability of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire among Persian population. *Hand Surgery*. 2015, vol. 20, no. 1, pp. 25 – 31. ISSN: 0218-8104. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=13&hid=4102>

EGOL, K. A.; KARIA, R.; ZINGMAN, A.; LEE, S.; PAKSIMA, N. 2014. Hand Stiffness Following Distal Radius Fractures Who Gets It and Is It a Functional Problem. *Bulletin of the Hospital for Joint Diseases*. 2014, vol. 72, no. 4, pp. 288 – 293. ISSN: 23285273. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84952719055&origin=inward&txGid=0>

EINSPIELER, CH.; MARSCHIK, P. B.; PRECHTL, H. F. R. 2008. Human Motor Behavior Prenatal Origin and Early Postnatal Development. *Journal of Psychology*. 2008, vol. 216, no. 3, pp. 147 – 153. ISSN: 0044-3409. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044340908600385?>

ELLIS, B.; BRUTON, A. 2002. A study to compare the reliability of composite finger flexion with goniometry for measurement of range of motion in the hand. *Clinical Rehabilitation*. 2002, vol. 16, no. 5, pp. 562 – 570. ISSN: 02692155. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=20&hid=4102>

FABBRI, S.; STRNAD, L.; CARAMAZZA, A.; LINGNAU, A. 2014. Overlapping representations for grip type and reach direction. *Neuroimage*. 2014, vol. 94, pp. 138 – 146. ISSN: 10959572. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811914001621>

FERREIRO, K. N.; DOS SANTOS, R. L.; CONFORTO, A. B. 2010. Psychometric properties of the Portuguese version of the Jebsen – Taylor test for adults with mild hemiparesis. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2010, vol. 4, no. 5, pp. 377 – 381. ISSN: 14133555. Dostupné z: <https://doaj.org/article/82ea785022744470b0704079f2ca8781>

FOUMANI, M.; STRACKEE, S. D.; JONGES, R.; BLANKEVOORT, L.; ZWINDERMAN, A. H.; CARELSEN, B.; STREEKSTRA, G. J. 2009. In – vivo three – dimensional carpal bone kinematics during flexion – extension and radio – ulnar deviation of the wrist: Dynamic motion versus step – wise static wrist positions. *Journal of Biomechanics*. 2009, vol. 42, no. 16, pp. 2664 – 2671. ISSN: 0021-9290. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929009004709?>

FOWLER, J. R.; HUGHES, T. B. 2015. Scaphoid Fractures. *Clinical of Sports Medicine*. 2015, vol. 34, no. 1, pp. 37 – 50. ISSN: 0278-5919. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027859191400091X?>

GARDINER – SHIRES, A. M. 2013. Isolated Capitate Fracture in a Collegiate Lacrosse Player. *International Journal of Athletic Therapy & Training*. 2013, vol. 18, no. 4, pp. 28 – 30. ISSN: 21577277. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=34&hid=4102>

GIDDINS, G. E. B. 2015. The non – operative management of hand fractures. *The Journal of Hand Surgery*. 2015, vol. 40, no. 1, pp. 33 – 41. ISSN: 20436289. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84920019252&origin=inward&txGid=0>

GIDDINS, G. E. B.; KHAN, A. 2015. The outcome of conservative treatment of spiral metacarpal fractures and the role of the deep transverse metacarpal ligaments in stabilizing these injuries. *The Journal of Hand Surgery*. 2015, vol. 40, no. 1, pp. 59 – 62. ISSN: 20436289. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84920053670&origin=inward&txGid=0>

GOLIVER, J. A.; ADAMOV, J. S.; GOLIVER, J. 2014. Hamate body and capitate fracture in punch injury. *American Journal of Emergency Medicine*. 2014, vol. 32, no. 10,



pp. 1303. e1, 1303. e2. ISSN: 0735-6757. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675714002381?>

GREGORC, J.; MEŠKO, M.; VIDEMŠEK, M.; ŠTIHEC, J. 2012. Human resource factors as an element of the quality implementation of motor activities in kindergartens. *Kinesiology*. 2012, vol. 44, no. 1, pp. 73 – 82. ISSN: 13311441. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=40&hid=4102>

GROSS, J. M.; FETTO, J.; ROSEN, E. 2005. *Vyšetření pohybového aparátu*. Praha: Triton, 2005. ISBN 80-7254-720-8.

GUPTA, V.; RIJAL, L.; JAWED, A. 2013. Managing scaphoid fractures. How we do it?. *Journal of Clinicqal Orthopaedics and Trauma*. 2013, vol. 4, no. 1, pp. 3 – 10. ISSN: 0976-5662. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0976566213000106?>

HAMILTON, N.; WEIMAR, N.; LUTTGENS, K. 2012. *Kinesiology 12th edition*. New York: McGraw- Hill Companies, 2012. ISBN 978-007-108643-1.

HANNEMAN, P. F. W.; ESSERS, B. A. B.; SCHOTS, J. P. M.; DULLAERT, M.; BRINK, P. R. G. 2015. Functional outcome and cost – effectiveness of pulsed electromagnetic fields, in the treatment of acute scaphoid fractures: a cost – utility analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015, vol. 16, no. 1, pp. 1 – 10. ISSN: 1471-2474. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=45&sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&hid=4102>

HARRIS, J. E.; MACDERMID, J. C.; ROTH, J. 2005. The International Clasification of Functioning as an explanatory model of health after distal radius fracture: A cohort study. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2005 vol. 3, no. 73, p. 1 – 9. ISSN: 1477-7525. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=50&hid=4102>

HASANI, F. N.; MACDERMID, J. C.; TANG, A.; KHO, M. E. 2015. Cross – cultural adaptation and psychometruic testing of the Arabic vision of the Patient – Rated Wrist hand Evaluation (PRWHE – A) in Saudi Arabia. *Journal of Hand Therapy*. 2015,

vol. 28, no. 4, pp. 412 – 420. ISSN: 1545004X. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113015000952>

HAYASHI, H.; SHIMIZU, H.; OKUMURA, S.; MIWA, K. 2014. Necessary Metacarpophalangeal Joints Range of Motion to maintain Hand Function. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*. 2014, vol. 24, no. 2, pp. 51 – 55. ISSN: 1569-1861. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1569186114000333?>

HERON, N.; VERDUGO, F.; TURMO, A.; PEREZ, L. T. 2012. Trapezoid stress fracture an international shot – putter: A Case Report. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2012, vol. 11, no. 4, pp. 768 – 770. ISSN: 1303-2968. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=57&hid=4102>

HITORA, T.; YOSHUKAWA, M.; NAKATANI, M.; NAKATANI, T.; AKISUE, T.; YAMAMOTO, T. 2005. Isolated trapezoid fracture: A rare case of carpal injury. *Injury Extra*. 2005, vol. 36, no. 9, pp. 402 – 404. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572346105000450>

HOANG – KIM, A.; PEGREFFI, F.; MORONI, A.; LADD, A. 2011. Measuring wrist and hand function: Common scales and checklists. *Injury*. 2011, vol. 42, no. 3, pp. 253 – 258. ISSN: 0020-1383. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138310007850?>

HOGREL, J. Y. 2015. Grip strength measured by high precision dynamometry in healthy subjects from 5 to 80 years. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015, vol. 16, no. 139, pp. 1 – 11. ISSN: 14712474. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84931031485&origin=inward&txGid=0>

HORNS, J.; JUNG, R.; CARRIER, D. R. 2015. In vitro strain in human metacarpal bones during striking: testing the pugilism hypothesis of hominin hand evolution. *Journal of Experimental Biology*. 2015, vol. 218, no. 20, pp. 3215 – 3221. ISSN: 00220949. Dostupné z: <http://jeb.biologists.org/content/218/20/3215>

HORRAS, N.; BARTHLEN, W.; WILDBRETT, P. 2012. A rare case of an isolated triquetrum body fracture in a 14 – year – old boy. *African Journal of Paediatric Surgery*. 2012, vol. 9, no. 2, pp. 157 – 158. ISSN: 0189-6725. Dostupné z:

<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=72&hid=4102>

HOUWEN, S.; VISSER, L.; VAN DER PUTTEN, A.; VLASKAMP, K. 2016. The interrelationships between motor, cognitive and language development in children with and without intellectual and developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*. 2016, vol. 53, no. 54, pp. 19 – 31. ISSN: 0891-4222. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891422216300129>

HROMÁDKOVÁ, J.; a kol. 1999. *Fyzioterapie*. Jinočany: H & H Vyšehradská s.r.o., 1999. ISBN 80-86022-45-5.

HSU, J. E.; NACKE, E.; PARK, M. J.; SENNET, B. J.; HUFFMAN, G. R. 2010. The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire in intercollegiate athletes: validity limited by ceiling effect. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2010, vol. 19, no. 3, pp. 349 – 354. ISSN: 10582746. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1058274609004789>

HUTZLER, Y.; RODRÍGUEZ, B. L.; LAIZ, N. M.; BARAK, S. 2013. The effects of an exercise training program on hand and wrist strength, and function, and activities of daily living in adults with severe Cerebral Palsy. *Research in Developmental Disabilities*. 2013, vol. 34, no. 12, pp. 4343 – 4354. ISSN: 08914222. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891422213004095>

CHALOUPKA, R.; ROUBALOVÁ, J.; KRBEC, M.; NÝDRLE, M.; JANČÍKOVÁ, V.; KŘÍŽ, V. 2001. *Vybrané kapitoly z LTV v ortopedii a traumatologii*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2001. ISBN 80-7013-341-4.

CHEAH, A. E. J.; YAO, J. 2016. Hand Fractures: Indications, the Tried and True and New Innovations. *Journal of Hand Surgery America*. 2016, vol. 41, no. 6, pp. 712 – 722. ISSN: 15316564. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84963969029&origin=inward&txGid=0>

CHEN, T.; NARAZAKI, K.; HAEUCHI, Y.; CHEN, S.; HONDA, T.; KUMAGAI, S. 2016. Associations of Sedentary Time and Breaks in Sedentary Time With Disability in Instrumental Activities of daily Living in Community – Dwelling Older Adults. *Journal of Physical Activity and Health*. 2016, vol. 13, no. 3, pp. 303 – 309. ISSN: 15433080.

Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=85&hid=4102>

CHUNG, B. T.; MORRIS, S. F. 2014. Reliability and Internal Validity of the Michigan Hand Questionnaire. *Annals of Plastic Surgery*. 2014, vol. 73, no. 4, pp. 385 – 389. ISSN: 01487043. Dostupné <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=87&sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&hid=4102&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=000342379800007&db=edswsc>

IVY, A. D.; STERN, P. J. 2016. Hamate Hook and Pisiform Fractures. *Operative Techniques in Sports Medicine*. 2016, vol. 24, no. 2, p. 94 – 99. ISSN: 1060-1872. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1060187216000046?>

JANDA, V. 1996. *Funkční svalový test*. Praha: Grada Publishing, 1996. ISBN 80-7169-208-5.

JONES, L. A.; LEDERMAN, S. J. 2006. *Human hand function*. New York: Oxford University Press, 2006. ISBN 13978-0-19-517315-4.

KAIN, N.; HERAS – PALOU, C. 2012. Trapezoid Fractures: Report of 11 Cases. *Journal of Hand Surgery*. 2012, vol. 37, no. 7, pp. 1159 – 1162. ISSN: 0363-5023. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036350231200295X?>

KAPANDJI, I. A. 2002. *The fysiology of the joints*. London: Elsevier science, 2002. ISBN 0-443-02504-5.

KAROK, S.; NEWPORT, R. 2010. The continuous updating of grasp in response to dynamic changes in object size, hand size and distractor proximity *Neuropsychologia*. 2010, vol. 48, no. 13, pp. 3891 – 3900. ISSN: 00283932. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002839321000432X>

KENNEY, R J.; HAMMERT, W. C. 2014. Physical Examination of the Hand. *Journal of Hand Surgery America*. 2014, vol. 39, no. 11, pp. 2324 – 2334. ISSN: 0363-5023. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502314005024?>

KEY, A. J. M.; DUNMORE, CH. J. 2015. The evolution of the hominin thumb the influence exerted by the non-dominant hand during stone tool production. *Journal of*

*Human Evolution*. 2015, vol. 78, pp. 60 – 69. ISSN: 0047-2484. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248414001845?>

KILIÇ, B.; KORKMAZ, M.; YÜCEL, S. A.; ÇATIKKAŞ, F. 2014. Complications that may occur in distal radius fractures as a result of surgical treatment. *International Journal of Academic Research*. 2014, vol. 6, no. 2, p. 10 – 20. Dostupné z: <http://openaccess.firat.edu.tr/xmlui/handle/11508/8169>

KIM, J. K.; PARK, M. G.; SHIN, S. J. 2014. What is the Minimum Clinically Important Difference in Grip Strength?. *Clinical Orthopaedics Related Research*. 2014, vol. 472, no. 8, pp. 2536 – 2541. ISSN: 0009921X. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=86327173-fdb5-43f9-8655-e14df5fd6bcc%40sessionmgr101&vid=28&hid=111>

KITIS, A.; CELIK, E.; ASLAN, U. B.; ZENCIR, M. 2009. DASH questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms in industry workers: A validity and reliability study. *Applied Ergonomics*. 2009, vol. 40, no. 2, pp. 251 – 255. ISSN: 0003-6870. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687008000768?>

KIVELL, T. L. 2015. Evidence in hand: Recent discoveries and the early evolution of human manual manipulation. *Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences*. 2015, vol. 370, pp. 1 – 12. ISSN: 09628436. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Tracy\\_Kivell/publication/283513442\\_Evidence\\_in\\_hand\\_and\\_recent\\_discoveries\\_and\\_the\\_early\\_evolution\\_of\\_human\\_manual\\_manipulation/links/563cb45508aec6f17dd7bce7.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Tracy_Kivell/publication/283513442_Evidence_in_hand_and_recent_discoveries_and_the_early_evolution_of_human_manual_manipulation/links/563cb45508aec6f17dd7bce7.pdf)

KLUM, M.; WOLF, M. B.; HAHN, P.; LECLÈRE, F. M.; BRUCKNER, T.; UNGLAUB, F. 2012. Predicting grip strength and key pinch using anthropometric data, DASH questionnaire and wrist range of motion. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2012, vol. 132, no. 12, pp. 1807 – 1811. ISSN: 09368051. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84872101706&origin=inward&txGid=0>

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

KOLLITZ, K. M.; HAMMERT, W. C.; VEDDER, N. B.; HUANG, J. I. 2014. Metacarpal fractures: treatment and complications. *Hand*. 2014, vol. 9, no. 1, pp. 16 – 23. ISSN: 15589447. Dostupné z: <http://han.sagepub.com/content/9/1/16>

KOTSIS, S. V.; LAU, F. H.; CHUNG, K. C. 2007. Responsiveness of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire Physical Measurements in Outcome Studies of Distal Radius Fracture Treatment. *Journal of hand surgery*. 2007, vol. 32, no. 1, pp. 94 – 90. ISSN: 0363-5023. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502306010859?>

KOUDELA, K.; KOŠŤÁL, J.; MATĚJKA, J.; PAVELKA, T.; TOMAN, M.; TOPINKA, I. 2002. *Ortopedická traumatologie*. Praha: Karolinum, 2002. ISBN 80-246-0392-6.

KOVAL, K. J.; ZUCKERMAN, J. D. 2006. *Handbook of fractures*. Philadelphia: LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS, 2006. ISBN 978-0-7817-9009-3.

KOYAMA, T.; DOMEN, K.; YOKOE, M.; SAKODA, S.; KANDORI, A.. 2011. Psychometrics of Dominant Right Hand During the 9 – Hole Peg Test: Defferences between Peg placement an Removal. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2011, vol. 30, no. 1, pp. 40 – 40. ISSN: 1934-1482. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1934148210011500?>

KRÁLÍČEK, P. 2004. *Úvod do speciální neurofyzologie*. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0350-0.

KRIVOŠÍKOVÁ, M. 2011. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-2699-1.

KROG, 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*. 2015, vol. 21, no. 1: 2, pp. 426 – 443. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=117&hid=4102>

KUO, L. CH.; YANG, T. H.; HSU, Y. Y.; WU, P. T.; LIN, CH. L.; HSU, H. Y.; JOU, I. M. 2015. Is progressive early digit mobilization intervention beneficial for patients

with external fixation of distal radius fracture? A pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2015, vol. 27, no. 11, pp. 983 – 993. ISSN: 02692155. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=b7f837d4-2741-4ce5-bdd0-853e41c9f2e0%40sessionmgr101&vid=18&hid=111>

KYOTA, F.; SAITO, S. 2012. Fast Grasp Synthesis for Various Shaped Objects. *The Eurographics Assotiation and Blackwell Publishing Ltd*. 2012, vol. 31, no. 2, pp. 775 – 774. ISSN: 0167-7055. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=120&hid=4102>

LADD, A. L.; WEISS, A. P. C.; CRISCO, J. J.; HAGERT, E.; MORIATIS, J.; GLICKEL, S. Z.; YAO, J. 2013. The thumb carpometacarpal joint: Anatomy, hormones and biomechanics. *National institute of health*. 2013, vol. 62, pp. 165 – 179. ISSN: 0065-6895. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=f66ca78c-e081-4ced-a9bb-d935d042a4df%40sessionmgr4002&vid=123&hid=4102>

LAM, N. W.; GOH, H. T.; KAMARUZZAMAN, S. B.; CHIN, A. Y.; POI, P. J H.; TAN, M. P. 2015. Normative data for hand grip strength and key pinch strength, stratified by age and gender, for a multi – ethnic Asian population. *Singapore Medical Journal*. 2015, pp. 1 – 21. Dostupné z: [https://umexpert.um.edu.my/file/publication/00006585\\_115893.pdf](https://umexpert.um.edu.my/file/publication/00006585_115893.pdf)

LEE, CH. L.; WU, M. Y.; CHANG, J. H.; CHIU, H. Y.; CHIANG, CH. H.; HUANG, M. H.; GUO, Y. L. 2009. Prediction of hand function after occupational hand injury by evaluation of initial anatomical severity. *Disability and rehabilitation*. 2008, vol. 30, no. 11, pp. 848 – 854. ISSN: 09638288. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=70d64898-5468-43df-9307-8f8a4f662669%40sessionmgr4001&vid=2&hid=4102>

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*. 2014, vol. 44, no. 5, p. 761 – 768. ISSN: 0169-8141. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814114001280?>

LEE, K. S.; JUNG, M. CH. 2015. Investigation of hand postures in manufacturing industries according the hand object properties. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2015, vol. 46, pp. 98 – 104. ISSN: 0169-8141. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814115000104?>

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*. 2012, vol. 3, no. 5, pp. 423 – 428. ISSN: 09638288. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=70d64898-5468-43df-9307-8f8a4f662669%40sessionmgr4001&vid=11&hid=4102>

LIN, H. T.; KUO, L. CH.; LIU, H. Y.; WU, W. L.; SU, F. CH. 2011. The three – dimensional analysis of three thumb joints coordination in activities of daily living. *Clinical Biomechanics*. 2011, vol. 26, no. 4, pp. 371 – 376. ISSN: 0268-0033. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268003310003037?>

LIN, Q.; LUO, J.; WU, Z.; SHEN, F.; SUN, Z. 2015. Characterization of fine motor development: Dynamic analysis of children's drawing movements. *Human movement Science*. 2015, vol. 40, pp. 163 – 175. ISSN: 0167-9457. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167945714002371>

LIU, CH. H.; CHIANG, H. Y.; CHEN, K. H. 2015. The compensatory motion of wrist immobilization on thumb and index finger performance – kinematic analysis and clinical implications. *Work*. 2015, vol. 50, no. 4, pp. 611 – 190. ISSN: 10519815. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84926469550&origin=inward&txGid=0>

LÖVGREN, A.; HELLSTRÖM, K. 2012. Reliability and validity of measurement and association between disability and behavioural factors in patients with Colles fracture. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2012, vol. 28, no. 3, p. 188 – 197. ISSN: 09593985. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84857805681&origin=inward&txGid=0>

LOWE, D. A.; BALSIS, S.; BENGE, J. F. 2015. Adding Delayed Recall to the ADAS – cog Improves Measurement Precision in Mild Alzheimer's Disease: Implications for Predicting Instrumental. *Psychological Assessment*. 2015, vol. 27, no. 4, pp. 1234 –



1240. ISSN: 1939-134X. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=97e5469a-c44a-4421-b4df-aa7263627b6c%40sessionmgr104&vid=12&hid=111>

LUNA – HEREDIA, E.; MARTÍN – PEÑA, G.; RUIZ – GALIANA, J.. 2005. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clinical Nutrition*. 2005, vol. 24, n. 2, pp. 250 – 258. ISSN: 0261-5614. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561404001943?>

LYNGCOLN, A.; TAYLOR, N.; PIZZARI, T.; BASKUS, K. 2005. The Relationship between Adherence to Hand Therapy and Short – term outcome after Distal Radius Fracture. *Journal of Hand Therapy*. 2005, vol. 18, no. 1, pp. 1 – 8. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089411300400273X?>

MACDERMID, J. C.; RICHARDS, R. S.; ROTH, J. H. 2001. Distal Radius Fracture: A Prospective Outcome Study of 275 Patients. *Journal of hand therapy*. 2001, vol. 14, no. 2, pp. 154 – 169. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113001800466?>

MACDONALD, B. B.; HIGGINS, A.; KEAN, S.; SMITH, C; LALONDE, D. H. 2014. Long – term follow – up of unoperated non-scissoring spiral metacarpal fractures. *Plastic Surgery*. 2014, vol. 22, no. 4, pp. 254 – 258. ISSN: 2292-5503. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=86327173-fdb5-43f9-8655-e14df5fd6bcc%40sessionmgr101&vid=8&hid=111>

MACKIN, E. J.; CALLAHAN, A. D.; SKIRVEN, T. M.; SCHNEIDER, L. H.; OSTERMAN, A. L.; HUNTER, J. M. 2002. *Rehabilitation of the hand and upper extremity 5th edition Volume 1*. St. Louis: Mosby, 2002. ISBN 978-0-323-01094-8.

MAK, M. K. Y.; LAU, E. T. L.; TAM, V. W. K.; WOO, C. W. S. K. Y. 2015. Use of Jebsen Taylor Hand Function Test in evaluating the hand dexterity in people with Parkinson’s disease. *Journal of Hand Therapy*. 2015, vol. 28, no. 4, pp. 389 – 395. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113015000940?>

MALINA, Robert, M. 2003. Motor Development during Infancy and Early Childhood: Overview and Suggested Directions for Research. *International Journal of*

*Sport and Health Science*. 2003, vol. 2, pp. 50 – 66. ISSN: 1348-1509. Dostupné z: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/ijshs/2/0/2\\_0\\_50/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ijshs/2/0/2_0_50/_article)

MAŇÁK, P. 2008. *Čtení (nejen) o ruce*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-2051-6.

MAŇÁK, P.; DRÁČ, P. 2012. *Osteosyntézy a artrodézy skeletu ruky*. Praha: Grada publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3873-4.

MARTIN, J. A.; RAMSAY, J.; HUGHES, CH.; PERES, D. M.; EDWARDS, M. G. 2015. Age and grip Strength Predict Hand Dexterity in Adults. *PLOS ONE*. 2015, vol. 10, no. 2, pp. 1 – 18. ISSN: 19326203. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84928902830&origin=inward&txGid=0>

MARZKE, M. W.; MARZKE, R. F. 2000. Evolution of the human hand: approaches to acquiring, analysing and interpreting the anatomical evidence. *Journal of Anatomy*. 2000, vol. 197, pp. 121 – 140. ISSN: 00218782. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1469-7580.2000.19710121.x/abstract;jsessionid=CB0B14C29FC4AC013DC69AF09CAA74AE.f03t03>

MATSUZAWA, T. 2016. From four hands to two feet: human evolution in the context of primate evolution. *Primates*. 2016, vol. 57, pp. 137 – 139. ISSN: 00328332. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10329-016-0527-1>

MCGUIGAN, F. X.; CULP, R. W. 2002. Surgical Treatment of Intra – Articular Fractures of the Trapezium. *The Journal of Hand Surgery*. 2002, vol. 27, no. 4, pp. 697 – 703. ISSN: 03635023. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0036068917&origin=inward&txGid=0>

MCMILLAN, C. R.; BINHAMMER, P. A. 2009. Which Outcome Measure is the Best? Reevaluating Responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire, the Michigan Hand Questionnaire and the Patient – Specific Functional Scale Following Hand and Wrist Surgery. *American Association for Hand Surgery*. 2009, vol 4, pp. 311 – 318. ISSN: 15589447. Dostupné z: <http://han.sagepub.com/content/4/3/311>

MEALS, C.; MEALS, R. 2013. Hand Fractures: A Review of Current Treatment Strategies. *Journal of Hand Surgery*. 2013, vol. 38, no. 5, p. 1021 – 1031. ISSN: 0363-5023. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502313002438?>

MEIRELES, S. M.; NATOUR, J.; BATISTA, D. A.; LOPES, M.; SKARE, T., L. 2013. Cross – Cultural adaptation and validation of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire (MHQ) for Brazil validation study. *Sao Paulo Journal of Medicine*. 2013, vol. 132, no. 6, pp. 1 – 9. ISSN: 15163180. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84908296887&origin=inward&txGid=0>

METCALF, CH. D.; IRVINE, T. A.; SIMS, J. L.; WANG, Y. L.; SU, A. W. Y.; NORRIS, D. O. 2014. Complex hand dexterity a review of biomechanics methods for measuring musical performance. *Frontiers in Psychology*. 2014, vol. 5, no. 414, pp. 1 – 13. ISSN: 16641078. Dostupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2014.00414/full>

MINAMI, A. 2015. Triangular fibrocartilage complex tears. *Hand Surgery*. 2015, vol. 20, no. 1, pp. 1 – 9. ISSN: 0218-8104. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=3&hid=111>

MOHAMMED, R.; FAROOK, M. Z.; NEWMAN, K. 2011. Percutaneous elastic intramedullary nailing of metacarpal fractures: Surgical technique and clinical results study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2011, vol. 6, no. 1, p. 1 – 5. ISSN: 1749-799X. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=7&hid=111>

MORGAN, M. H.; CARRIER, D. R. 2013. Protective buttressing of the human fist and the evolution of hominin hands. *The Journal of Experimental Biology*. 2013, vol. 216, no. 2, pp. 236 – 244. ISSN: 00220949. Dostupné z: <http://jeb.biologists.org/content/216/2/236>

NATTA, D. D. N.; ALEGNIDÉ, E.; KPADONOU, T. G.; DETREMBLEUR, CH.; LEJEUNE, T.; STOQUART, G. 2015. Box and block test in Beninese adults. *Journal of Rehabilitation medicine*. 2015, vol. 47, no. 10, pp., 970 – 973. ISSN: 16501977. Dostupné

z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84947069086&origin=inward&txGid=0>

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*. 2011, vol. 30, no. 2, pp. 135 – 142. ISSN: 0261-5614. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561410001834?>

NUNES, P. M.; DE OLIVEIRA, G.; ARUIN, A. S.; DOS SANTOS, M. J. 2012. Relationship between hand function and grip force control in women with hand osteoarthritis. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2012, vol. 49, no. 6, pp. 855 – 866. ISSN: 07487711. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=24&hid=111>

NÝVLTOVÁ – FIŠÁKOVÁ, M., 2013. *Osteometrická a funkční analýza autopodií u rodu Homo*. Brno: Moravské zemské muzeum, 2013. ISBN 978-80-7028-398-1.

ÖKEN, Ö.; CECELİ, E.; ÖKEN, F. Ö.; YORGANCIOĞLU, R. Z. 2011. Hospital – Based versus Home – Based Program in Rehabilitation of Distal Radius Fractures. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2011, vol. 57, no. 3, p. 139 – 142. ISSN: 13020234. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=27&hid=111>

PACKHAM, T.; MACDERMID, J. C. 2013. Measurement properties of the Patient – Rated Wrist and Hand Evaluation: Research analysis of responses from a traumatic hand injury population. *Journal of Hand therapy*. 2013, vol. 26, no. 3, pp. 216 – 224. ISSN: 08941130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113013000045>

PARK, J.; BAUM, B. S.; KIM, Y. S.; KIM, Y. H.; SHIM, J. S.. 2012. Prehension Synergy: Use of Mechanical Advantage During Multifinger Torque Production on Mechanically Fixed and Free Objects. *Journal of Applied Biomechanics*. 2012, vol. 28, no. 3, pp. 284 – 290. ISSN: 10658483. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=34&hid=111>

PAVLŮ, D.; JANDA, V. 1993. *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání ve zdravotnictví v Brně, 1993. ISBN 80-7013-160-8.

PHAM, T.; PATHIRANA, P. N.; TRINH, H.; FAY, P. 2015. A Non – Contact Measurement System for the Range of Motion of the Hand. *Sensors*. 2015, vol. 15, no. 8, pp. 18315 – 18333. ISSN: 1424-8220. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=38&hid=111>

PHILBOYS, S. V.; MARTINS, J.; SOUZAL, C. S.; SAMPAIO, R. F.; OLIVEIRA, A. S. 2016. Health Professional Identify Components of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) in Questionnaires for the Upper Limb. *Brazil Journal of Physical Therapy*. 2016, vol. 20, no. 1, pp. 15 – 25. ISSN: 1413-3555. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=41&hid=111>

PILNÝ, J.; SLODIČKA, R.; a kol. 2011. *Chirurgie ruky*. Praha: Grada publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3295-4.

PILNÝ, J.; ČIŽMÁŘ, I.; BRYCHTA, P.; KOČIŠ, J.; REPKO, M.; SMRČKA, M.; SVÍŽENSKÁ, I.; VIŠŇA, P.; VYBÍHAL, V.; VOKURKOVÁ, J. 2006. *Chirurgie zápěstí*. Praha: Galén, 2006. ISBN 80-7262-376-1.

PLATZ, T.; PINKOWSKI, C.; VAN WIJCK, F.; KIM, I. H.; DI BELLS, 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*. 2005, vol. 19, no. 4, pp. 404 – 411. ISSN: 0269-2155. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=44&hid=111>

POKORNÝ, V.; a kol. 2002. *Traumatologie*. Praha: Triton, 2002. ISBN 80- 7254-277-X.

POOLE, J. L.; BURTNER, P. A.; TORRES, T. A.; MCMULLEN, CH. K.; MARKHARM, A.; MARCUM, M. L.; ANDERSON, J. B.; QUALLS, C.. 2005. Measuring, Dexterity in Children Using the Nine – hole Peg Test. *Journal of Hand*

*Therapy*. 2005, vol. 18, no. 3, pp. 348 – 351. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089411300500089X?>

POPESKA, B.; JOVANOVSKI, J.; MITEVSKI, O. 2013. Motor abilities at 7 years old children. *Research in Physical Education, Sport & Health*. 2013, vol. 2, no. 2, pp. 73 – 79. ISSN: 18578152. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=53&hid=111>

POTENZA, V.; CATERINI, R.; DEMAIO, F.; BISICCHA, S.; FARSETTI, P. 2012. Fractures of the neck of the fifth metacarpal bone. Medium – term results in 28 cases treated by percutaneous transverse pinning. *Injury*. 2012, vol. 43, no. 2, pp. 242 – 245. ISSN: 0020-1383. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138311005298?>

POUYDEBAT, E.; REGHEM, E.; BOREL, A.; GORCE, P. 2011. Diversity of grip in adults and young humans and chimpanzees (Pan troglodytes). *Behavioural Brain Research*. 2011, vol. 218, no. 1, pp. 21 – 28. ISSN: 0166-4328. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016643281000745X?>

QUAINE, F.; PACLET, F.; VIGOUROUX, L.; MOUTET, F. 2015. Understanding of hand muscles involvement: towards a linkage between biomechanical modeling and motor control theories. *Movement & Sport Sciences- Science & Motricité*. 2015, vol. 90, pp. 19 – 28. ISSN: 21185735. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=56&hid=111>

REEVES, J. M.; BURKHART, T. A.; DUNNING, C. E. 2014. The effect of static muscle forces on the fracture strength of the intact distal radius in vitro in response simulated forward fall impacts. *Journal of Biomechanics*. 2014, vol. 47, no. 11, p. 2672 – 2678. ISSN: 0021-9290. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929014002966?>

ROLIAN, C.; LIEBERMAN, D. E.; ZERMENO, J. P. 2011. Hand biomechanics during simulated stone tool use. *Journal of Human Evolution*. 2011, vol. 61, no. 1, pp. 26 –

41. ISSN: 0047-2484. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248411000492?>

SABAU, E.; NICULESCU, G.; GEVAT, C.; LUPU, E. 2014. Perceptual – motor development of children in elementary school. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014, vol. 114, pp 632 – 636. ISSN: 1877-0428. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813053998?>

SACREY, L. A. R.; KARL, J. M.; WHISHAW, I. Q. 2012. Development of rotational movements, hand shaping, and accuracy in advance and withdrawal for the reach – to – eat movement in human infants aged 6 – 12 months. *Infant Behavior & Development*. 2012, vol. 35, no. 3, pp. 543 – 560. ISSN: 01636383. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0163638312000574>

SANGOLE, A. P.; LEVIN, M. F. 2008. Arches of the hand in reach to grasp. *Journal of Biomechanics*. 2008, vol. 41, no. 4, pp. 829 – 837. ISSN: 0021-9290. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929007004800?>

SANGOLE, A. P.; LEVIN, M. F. 2008. Palmar arch dynamics during reach – to – grasp tasks. *Exp Brain Res*. 2008, vol. 190, no. 4, pp. 443 – 452. ISSN: 00144819. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=69&hid=111>

SANTELLLO, M.; BIANCHI, M.; GABICCINI, M.; RICCARDI, E.; SALVIETTI, G.; KAPPERS, A. M. L.; KYRIAKOPOULOS, K.; ALBU – SCHÄFFEN, A.; CASTELLINI, C.; BICCHI, A. 2016. Hand synergies: Integration of robotics and neuroscience for understanding the control of biological and artificial hands. *Physics of Life Reviews*. 2016, pp. 1 – 23. ISSN: 1571-0645. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1571064516000269?>

SEARS, E. D.; CHUNG, K. C. 2010. Validity and responsiveness of the Jebsen – Taylor Hand Function test. *Journal of Hand Surgery*. 2010, vol. 35, no. 1, pp. 30 – 37. ISSN: 03635023. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-72449158774&origin=inward&txGid=0>

SEO, N. J.; ENDERS, L. R. 2012. Hand Grip Function Assessed by the Box and Block Test Is Affected by Object Surfaces. *Journal of Hand Therapy*. 2012, vol. 25, no. 4,

pp. 397 – 405. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113012000555?>

SHIMIZU, T.; OMOKAWA, S.; AKAHANE, M.; MURATA, K.; NAKANO, K.; KAWAMURA, K.; TANAKA, Y. 2012. Predictors of the postoperative range of finger motion for comminuted periarticular metacarpal and phalangeal fractures treated with a titanium plate. *Injury*. 2012, vol. 43, no. 6, p. 940-945. ISSN: 0020-1383. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138312000605?>

SCHNEIDER, J. C.; QU, H. D.; LAWORY, J.; WALKRER J.; VITALE, E.; ZONA, M. 2012. Efficacy of inpatient burn rehabilitation: A prospective pilot study examining range of motion, hand function and balance. *Burns*. 2012, vol. 38, no. 2, pp. 164 – 171. ISSN: 0305-4179. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305417911003408?>

SCHÖNNEMANN, J. O.; HANSEN, T. B.; SØBALLER, K. 2013. Translation and validation of the Danish version of the Patient Rated Wrist Evaluation questionnaire. *Journal of plastic Surgery & Hand Surgery*. 2013, vol. 47, no. 6, pp. 489 – 492. ISSN: 2000-656X. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=85&hid=111>

SLOTA, G. P.; ENDERS, L. R.; SEO, N. J. 2014. Improvement of hand function using different surfaces and identification of difficult movement post stroke in the Box and Block Test. *Applied Ergonomics*. 2014, vol. 45, no. 4, pp. 833 – 838. ISSN: 0003-6870. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000368701300224X?>

SMRČKA, V.; DYLEVSKÝ, I.; MAŘÍK, I. 1998. *Extenzory ruky*. Brno: Institut pro další vzdělávání ve zdravotnictví v Brně, 1998. ISBN 80-7013-260-4.

SMRČKA, V.; DYLEVSKÝ, I. 1999. *Flexory ruky*. Brno: Institut pro další vzdělávání ve zdravotnictví v Brně, 1999. ISBN 80-7013-280-9.

STÖCKEL, T.; HUGHES, CH. M. L. 2015. Effects of Multiple Planning Constraints on the Development of Grasp Posture Planing in 6 – to 10 – Year – Old Children. *Developmental Psychology*. 2015, vol. 51, no. 9, pp. 1254 – 1261. ISSN: 0012-1649. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=92&hid=111>



SUGGATE, S.; PUFKE, E., STOEGER, H. 2016. The effect of fine and grapho – motor skill demands on preschoolers' decoding skill. *Journal of experimental Child Psychology*. 2016, vol. 141, pp 34 – 48. ISSN: 0022-0965. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022096515001794?>

SUH, N, EK, E. T.; WOLFE, S. W. 2014. Carpal Fractures. *Journal of Hand Rurgery America*. 2014, vol. 39, no. 4, pp. 785 – 791. ISSN: 03635023. Dostupné z: <http://www.scottwolfemd.com/pdf/carpal-fractures.pdf>

ŠVESTKOVÁ, O. 2015. Ergoterapie. Rehabilitace a fyzikální lékařství. 2015, vol. 22, no. 1, s. 39 – 44. ISSN: 1211-2658. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=104&hid=111>

TEUNIS, T.; BOT, A. G. J.; THORNTON, E. R; RING, D. 2015. Catastrophic Thinking Is Associated With Finger Stiffness After Distal Radius Fracture Surgery. *Journal of Orthopaedics Trauma*. 2015, vol. 29, no. 10, pp. 414 – 420. ISSN: 15312291. Dostupné z: [http://journals.lww.com/jorthotrauma/Abstract/2015/10000/Catastrophic\\_Thinking\\_Is\\_Associated\\_With\\_Finger.25.aspx](http://journals.lww.com/jorthotrauma/Abstract/2015/10000/Catastrophic_Thinking_Is_Associated_With_Finger.25.aspx)

THOMAS, B. L.; KARL, J. M.; WISHAW, I. Q. 2015. Independent development of the reach and the grasp in spontaneous self – touching by human infants in the first 6 months. *Frontiers in Psychology*. 2015, vol. 5, pp. 1 – 11. ISSN: 16641078. Dostupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2014.01526/full>

TOLAT, A. R.; HUMPHREY, J. A.; MCGOVERN, P. D.; COMPSON, J. 2014. Surgical excision of ununited hook of hamate fractures via the carpal tunnel approach. *Injury*. 2014, vol. 45, no. 10, pp. 1554 – 1556. ISSN: 0020-1383. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138314002472?>

TORRES, J.; ABAT, F.; MONTEIRO, E.; GELBER, P. 2011. Isolated fracture of the body of the hamate bone. About a case. *Revista Española de Cirugía ortopédica y Traumatología*. 2011, vol. 55, no. 4, pp. 288 – 291. ISSN: 1988-8856. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1988885611703212?>

TOUVET, F.; ROBY – BRAMI, A., MAIER, M. A.; ESKIIZMIRLILER, S. 2014. Grasp: combined contribution of object properties and task. *Exp Brain Res*. 2014, vol. 232,

no. 10, pp. 3055 – 3067. ISSN: 00144819. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=113&hid=111>

TREMAYNE, A.; TAYLOR, N.; MCBURNEY, H.; BASKUS, K. 2002. Correlation of impairment and activity limitation after wrist fracture. *Physiotherapy Research International*. 2002, vol. 7, no. 2, pp. 90 – 99. ISSN: 13582267. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=86327173-fdb5-43f9-8655-e14df5fd6bcc%40sessionmgr101&vid=17&hid=111>

TUNA, Z.; OSKAY, D.; ONBULAK, D.; MERCAN, R. 2015. Analysis of the effects of hospitalization on fine hand functions compared to gross grip in patients with rheumatoid arthritis. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*. 2015, vol. 6, no. 3, pp. 228 – 232. ISSN: 13098578. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=117&hid=111>

TURELLA, L.; LINGNAU, A. 2014. Neural correlates of grasping. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2014, vol. 8, pp. 1 – 8. ISSN: 16625161. Dostupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2014.00686/full>

ÜNAL, V. S.; ÖKEN, F.; YILDIRIM, O.; GULCEK, M.; SOYDAN, Z.; UCANER, A. 2007. How to Manage Triquetrum and hamatum Fractures in Unusual Patterns: A Case Report. *Turkish Journal of Medicine Science*. 2007, vol. 37, no. 2, pp. 117 – 121. ISSN: 1300-0144. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=122&hid=111>

UNNIKRISHNAN, P. N.; BHALAIK, V. 2014. Management of acute fractures of the hand. *Orthopaedics and Trauma*. 2014, vol. 28, no. 4, p. 205 – 213. ISSN: 1877-1327. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877132714000670>

URWYLER, P.; RAMPA, L.; STUCKI, R.; BÜCHLER, M.; MOSIMANN, U.; NEF, T. 2015. Recognition of activities of daily living in healthy subjects using two ad hoc classifiers. *BioMedical Engineering OnLine*. 2015, vol. 14, no. 1, pp. 1 – 15. ISSN: 1475-925X. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=128&hid=111>

VACHEVA, D.; IVANOV, M. 2014. Role of pollex for hand function. *Activities in Physical Education and Sport*. 2014, vol. 4, no. 1, pp. 73 – 76. ISSN: 18577687. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=131&hid=111>

VAN OOSTEROM, F. J. T.; ETTEMA, A. M.; MULDER, P. G. H.; HOVIUS, S. E. R. 2007. Impairment and Disability after Severe hand Injuries With Multiple Phalangeal Fractures. *Journal of Hand Surgery*. 2007, vol. 32, no. 1, pp. 91 – 95. ISSN: 0363-5023. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502306006952?>

VAN ZWIETEN, K. J.; SCHMIDT, K. P.; BEX, G. J.; LIPPENS, P. L.; DUUVENDAK, W. 2015. An analytical expression for the D.I.P.- P.I.P. flexion interdependence in human fingers. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. 2015, vol. 17, no. 1, pp. 129 – 135. ISSN: 1509409X. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84929171262&origin=inward&txGid=0>

VARGARA, M.; SANCHO – BRU, J. L.; GRACIA – IBÁÑEZ, V.; PERÉZ – GONZÁLEZ, A. 2014. An introductory study of common grasps used by adults during performance of activities of daily living. *Journal of Hand Therapy*. 2014, vol. 27, no. 3, pp. 225 – 234. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113014000520?>

VARGAS, A.; CHIAPAS – GASCA, K.; HERMÁNDEZ – DÍAZ, C.; CANOSO, J. D.; SAAVEDRA, M. A.; NAVARRO – ZARZA, J. E.; VILLASEÑOR – OVIES, P.; KALISH, R. A. 2012. Clinical Anatomy of the Hand. *Reumatología Clínica*. 2012, vol. 8, no. 2, pp. 25 – 32. ISSN: 1699-258X. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1699258X12002422>

VÉLE, F. 2006. *Kineziologie*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

VEN – STEVENS, L. A. W.; GRAFF, M. J. L.; SELLES, R. W.; SCHREUDERS, T. A. R.; LINDE, H.; SPAUWEN, P. H.; GEURTS, A. C. H. 2015. Instruments for assessment of impairments and activity limitations in patients with hand conditions: A European delphi study. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2015, vol. 47, no. 10, pp. 948 – 956. ISSN: 16501977. Dostupné z: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84947080765&origin=inward&txGid=0>

VIŠŇA, P.; HOCH, J.; a kol. 2004. *Traumatologie dospělých*. Praha: Maxdorf, 2004. ISBN 8073450348.

VYSKOTOVÁ, J.; MACHÁČKOVÁ, K. 2013. *Jemná motorika*. Praha: Grada publishing, 2013. ISBN 978-80-247-4698-2.

WANG, Y. CH.; MAGASI, S. R.; BOHANNON, R. W.; REUBEN, D. B.; MCCREATH, H. E.; BUBELA, D. J.; GERSHON, R. C.; RYMER, W. Z. 2011. Assessing Dexterity Function: A Comparison of Two Alternatives for the NIH Toolbox. *Journal of Hand Therapy*. 2011, vol. 24, no. 4, pp. 313 – 321. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113011000500?>

WANG, Y. CH.; BOHANNON, R. W.; KAPELLUSH, J.; GARG, A.; GERSHON, R. C. 2015. Dexterity as measured with the 9 – Hole Peg Test (9 – HPT) across the age span. *Journal of Hand Therapy*. 2015, vol. 28, no. 1, pp. 53 – 60. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113014001318?>

WEINSTOCK – ZLOTNICK, G.; BEAR – LEHMAN, J. 2015. How therapists specializing in hand therapy evaluate the ability of patients to participate in their daily lives: An exploratory study. *Journal of Hand Therapy*. 2015, vol. 28, no. 3, pp. 261 – 268. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113015000022?>

WEINSTOCK – ZLOTNICK, G.; PAGE, C.; GHOMRAWI, H. M. K.; WOLFF, A. L. 2015. Responsives of three Patient Report Outcome (PRO) measures in patients with hand fractures: A preliminary kohort study. *Journal of Hand Therapy*. 2015, vol. 28, no. 4, pp. 403 – 411. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113015000964?>

XIANCAN, L.; QIANG, Z. 2013. Description of the human hand grasp using graph theory. *Medical Engineering & Physics*. 2013, vol. 35, no. 7, pp. 1020 – 1027. ISSN: 1350-4533. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350453312002822?>

XU, T. 2014. Hand Grasping Choice and Analysis for Tasks. *Applied mechanics and Materials*. 2014, vols. 644 – 650, pp. 1752 – 1758. ISSN: 16627482. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/1565584808?accountid=16730>

YANCOSEK, K. E.; HOWELL, D. 2009. A Narrative Review of Dexterity Assessments. *Journal of Hand Therapy*. 2009, vol. 22, no. 3, pp. 258 – 270. ISSN: 0894-1130. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113008001956?>

YANCOSEK, K. E.; MULLINEAUX, D. R. 2011. Stability of handwriting performance following injury – induced hand dominance transfer in adults: A pilot study. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2011, vol. 48, no. 1, pp. 59 – 68. ISSN: 07487711. Dostupné z: <https://doaj.org/article/196e9230e5f94319898fab8c8732ad03>

YDREBORG, K.; ENGSTRAND, CH.; STEINVALL, I.; LARSSON, E. L. 2015. Hand Function, Experienced Pain, and Disability After Distal Radius Fracture. *American Journal of Occupational Therapy*. 2015, vol. 69, no. 1, pp. 1 – 8. ISSN: 02729490. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/1644151232?accountid=16730>

YOUNG, R. W. 2003. Evolution of the human hand: the role of throwing and clubbing. *Anatomical Society of Great Britain and Ireland*. 2003, vol. 202, no. 1, pp. 165 – 174. ISSN: 0021-8782. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=eb9bbc97-3c2f-48d1-8bec-ea3b3b32b407%40sessionmgr104&vid=171&hid=111>

ZEMAN, M.; KRŠKA, Z.; a kol. 2014. *Speciální chirurgie*. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-128-5.

ZHANG, CH.; WANG, H.; LIANG, CH.; YU, W.; LI, W.; LI, Y.; SHANG, R.; HUANG, CH.; HUANG, CH. 2015. The Effect of Timing on the Treatment and Outcome of Combined Fourth and Fifth Carpometacarpal Fracture Dislocations. *Journal of Hand Surgery America*. 2015, vol. 40, no. 11, pp. 2169 – 2175. ISSN: 0363-5023. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502315009533?>

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADL	Activities of daily living
AHFT	Arthritis hand Function Test
AROM	aktivní rozsah pohybu
AUSCAN	Australian/ Canadian Osteoarthritis Hand Index
BADL	Basic activities of daily living
BBT	Box and Block Test
CISS	Cold Intolerance Symptom Severity Questionnaire
CMC	karpometakarpální
COPM	Canadian Occupational Performance Measure
DASH	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire
DIP	distální interfalangeální
EMPA	Upper Extremity Performance Test Elderly
FDT	Functional Dexterity Test
HFS	Subjective Hand Function Scoring System
IADL	Instrumental activities of daily living
IP	interfalangeální
JTHFT	Jebsen – Taylor Hand Function Test
m.	musculus
mm.	musculi
MHQ	Michigan Hand Outcomes Questionnaire
MMDT	Minnesota Manual Dexterity test
MP	metakarpofalangeální
MPQ	McGill pain Questionnaire
MPT	Moberg Pick Up Test

NHPT	Nine Hole Peg Test
PEM	Patient Evaluation Measure
PIP	proximální interfalangeální
PPT	Purdue Pegboard Test
PROM	pasivní rozsah pohybu
PRWHE	Patient Rated Wrist and Hand Evaluation
RST	Radbout Skills Test
SHAP	Southampton Hand Assessment Procedure
SHFE	Smith Hand Function Evaluation
SHFT	Sollerman Hand Function test
SODA	Sequential Occupational Dexterity Assessment
UEFS	Upper Extremity a Functional Scale
UEFT	Upper Extremity Function Test

## SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Tab. 1 Hodnoty aktivního rozsahu pohybu zápěstí kontrolní skupiny .....	63
Tab. 2 Hodnoty aktivního rozsahu pohybu zápěstí pacientů.....	63
Tab. 3 Procentuální rozdíl síly stisku mezi preferovanou a nepreferovanou končetinou kontrolní skupiny .....	64
Tab. 4 Procentuální rozdíl síly stisku mezi preferovanou a nepreferovanou končetinou pacientů.....	64
Tab. 5 Hodnoty subtestů Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny .....	65
Tab. 6 Hodnoty subtestů Jebsen – Taylor hand function testu pacientů .....	65
Graf 1 Rozložení hodnot palmární flexe kontrolní skupiny a pacientů.....	67
Graf 2 Rozložení hodnot dorzální flexe kontrolní skupiny a pacientů.....	67
Graf 3 Rozložení hodnot radiální dukce kontrolní skupiny a pacientů. ....	67
Graf 4 Rozložení hodnot ulnární dukce kontrolní skupiny a pacientů.....	67
Graf 5 Rozložení hodnot procentuálních rozdílů síly stisku mezi preferovanou a nepreferovanou rukou kontrolní skupiny a pacientů.....	68
Graf 6 Rozložení hodnot 1. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů .....	69
Graf 7 Rozložení hodnot 2. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů .....	69
Graf 8 Rozložení hodnot 3. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů .....	70
Graf 9 Rozložení hodnot 4. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů .....	70
Graf 10 Rozložení hodnot 5. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů .....	70



Graf 11 Rozložení hodnot 6. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů .....70

Graf 12 Rozložení hodnot 7. subtestu Jebsen – Taylor hand function testu kontrolní skupiny a pacientů .....71

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Přehledová tabulka úchopů.....	115
Příloha 2	Informovaný souhlas .....	116
Příloha 3	Protokol měření.....	117
Příloha 4	Goniometrie .....	120
Příloha 5	Pozice během měření síly stisku ruky dynamometrem Jamar .....	121
Příloha 6	Jebsen – Taylor hand function test.....	122
Příloha 7	Subtest psaní .....	123
Příloha 8	Subtest otáčení kartiček.....	124
Příloha 9	Subtest malé běžné předměty.....	125
Příloha 10	Subtest simulace jedení .....	126
Příloha 11	Parametry standardizované pracovní desky pro Jebsen – Taylor hand function test . .....	127
Příloha 12	Subtest žetony na dámu .....	128
Příloha 13	Subtest velké lehké předměty .....	129

# PŘÍLOHY

## Příloha 1 Přehledová tabulka úchopů

Mc Bride (1942)	Griffiths (1943)	Taylor a Schwartz (1955)	Naiper (1956)	Kapandji (1970)	Kamakura a kol. (1980)	Hadraba (1999)	Pfeiffer (2001)
<b>úchopy celou rukou</b>	válcový	<b>Jednoduché úchopy:</b> háček pěst válcový kulový špetkový	<b>silový úchop</b>	úchop palmární s palcovým zámkem (celou rukou)	<b>silový úchop</b> (5 typů)	<b>reflexní volní:</b> přímý: primární, sekundární zprostředkovaný (pomůckou): terciální	bidigitální: pinzetový nehtový klíčový mincový klešťový cigaretový
<b>úchopy s účastí palce a prstů</b>	kulový	<b>Komplexnější uchopení:</b> laterální (boční) palmární (dlaňový) prstový (úchop konečky prstů)	<b>jemný úchop</b>	úchop digitopalmár ní (úchop mezi dlaní a prsty)	<b>jemný úchop</b> (4 typy)	<b>primární úchopy:</b> podle charakteru uchopovaného materiálu: - malé úchopové formy- pinzetový, špetkový, klíčkový - velké úchopové formy- dlaňový (kulový), háčkový, válcový	pluridigitální: tužkový špetkový
<b>úchopy s účastí dlaně a prstů</b>	kruhový		přechodná forma úchopu (mezi silovým a jemným úchopem)	úchop se subterminální opozicí palce a ukazováku (pinzeta)	<b>přechod mezi silovým a jemným úchopem</b> (4 typy)	<b>sekundární úchopy:</b> sekundární špetkový (jemný) úchop boční úchop - typ I, typII boční klešťový úchop	úchopy s pomocí dlaňe: kulový, válcový
	špetkový			úchop laterální opozicí (klepeto)	<b>úchop bez účasti palce</b>	<b>terciální úchopy:</b> úchop asistovaný úchop instrumentovaný	
	klešťový			úchop digitopalmár ní (úchop mezi dlaní a prsty)			
				úchop interdigitální			

(Krivošíková, 2011, s. 191)

**Příloha 2** Informovaný souhlas

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

tř. Svobody 8

771 11 Olomouc

Poučení a souhlas klienta/ky

Klient/ka ..... souhlasí s provedením vyšetření rozsahu pohybu ruky goniometrem, síly stisku pomocí dynamometru značky Jamar a provedením funkčního hodnocení ruky dle Jebsen-Taylora pro účely diplomové práce s názvem „Vliv skeletálních poranění ruky na spektrum běžných denních činností“, kterou zpracovává Bc. Kateřina Uhrová pod vedením Mgr. Věry Jančíkové.

Byl/a jsem srozumitelně seznámena s průběhem všech vyšetření. Souhlasím s jejich provedením, nahlédnutím do mé zdravotnické dokumentace v rozsahu nezbytně nutném a anonymním použitím získaných údajů s respektováním pravidel ochrany osobních dat.

V Olomouci/ Ostravě dne .....

Podpis klienta/ky .....

### Příloha 3 Protokol měření

Iniciály:

Rok narození:

Pohlaví:      Ž      M

Diagnóza:

Řešení:              konzervativně              operačně

Preference HK:              pravá              levá

#### 1) Goniometrie (°)

Pravá			Levá		
	aktivně	pasivně		aktivně	pasivně
pronace			pronace		
supinace			supinace		
palmární flexe			palmární flexe		
dorzální flexe			dorzální flexe		
radiální dukce			radiální dukce		
ulnární dukce			ulnární dukce		
MP2 flexe			MP2 flexe		
MP2 extenze			MP2 extenze		
MP2 abdukce			MP2 abdukce		
MP2 addukce			MP2 addukce		
MP3 flexe			MP3 flexe		
MP3 extenze			MP3 extenze		
MP3 abdukce			MP3 abdukce		
MP3 addukce			MP3 addukce		
MP4 flexe			MP4 flexe		
MP4 extenze			MP4 extenze		

MP4 abdukce			MP4 abdukce		
MP4 addukce			MP4 addukce		
MP5 flexe			MP5 flexe		
MP5 extenze			MP5 extenze		
MP5 abdukce			MP5 abdukce		
MP5 addukce			MP5 addukce		
PIP1 flexe			PIP1 flexe		
PIP1 extenze			PIP1 extenze		
PIP2 flexe			PIP2 flexe		
PIP2 extenze			PIP2 extenze		
PIP3 flexe			PIP3 flexe		
PIP3 extenze			PIP3 extenze		
PIP4 flexe			PIP4 flexe		
PIP4 extenze			PIP4 extenze		
DIP2 flexe			DIP2 flexe		
DIP2 extenze			DIP2 extenze		
DIP3 flexe			DIP3 flexe		
DIP3 extenze			DIP3 extenze		
DIP4 flexe			DIP4 flexe		
DIP4 extenze			DIP4 extenze		
DIP5 flexe			DIP5 flexe		
DIP5 extenze			DIP5 extenze		
<b>Palec</b>			<b>Palec</b>		
CMC flexe			CMC flexe		
CMC extenze			CMC extenze		
CMC abdukce			CMC abdukce		
CMC addukce			CMC addukce		
opozice (cm)			opozice (cm)		
MP flexe			MP flexe		
MP extenze			MP extenze		
IP flexe			IP flexe		
IP extenze			IP extenze		

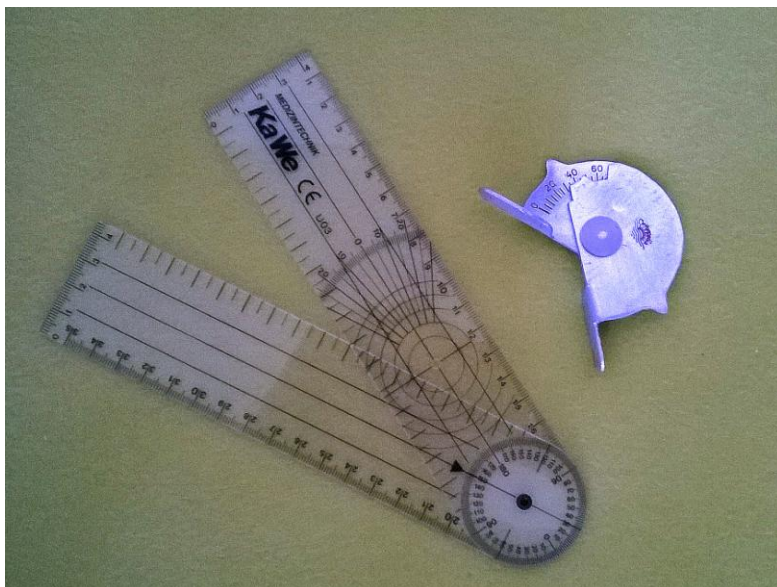
2) Síla stisku (kg)

	1.	2.	3.	Průměr
pravá ruka				
levá ruka				

3) Jebsen-Taylor hand function test (s)

	nepreferovaná HK	preferovaná HK
subtest 1		
subtest 2		
subtest 3		
subtest 4		
subtest 5		
subtest 6		
subtest 7		

## Příloha 4 Goniometrie





**Příloha 5** Pozice během měření síly stisku ruky dynamometrem Jamar



**Příloha 6**      Jebsen – Taylor hand function test



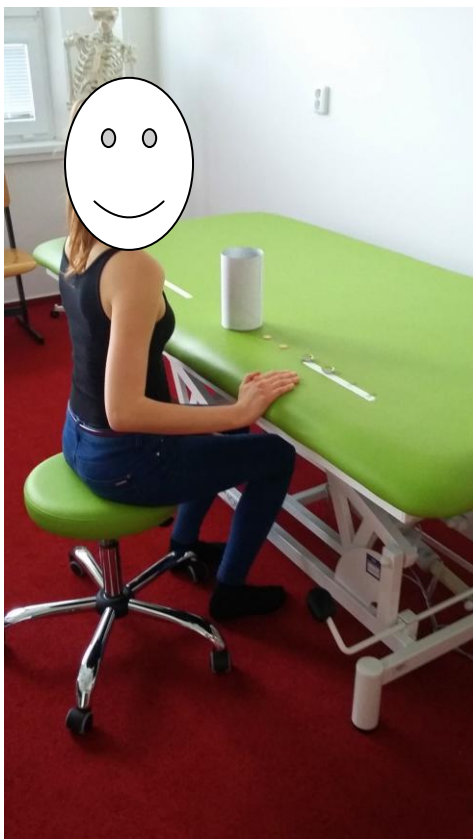
**Příloha 7** Subtest psaní



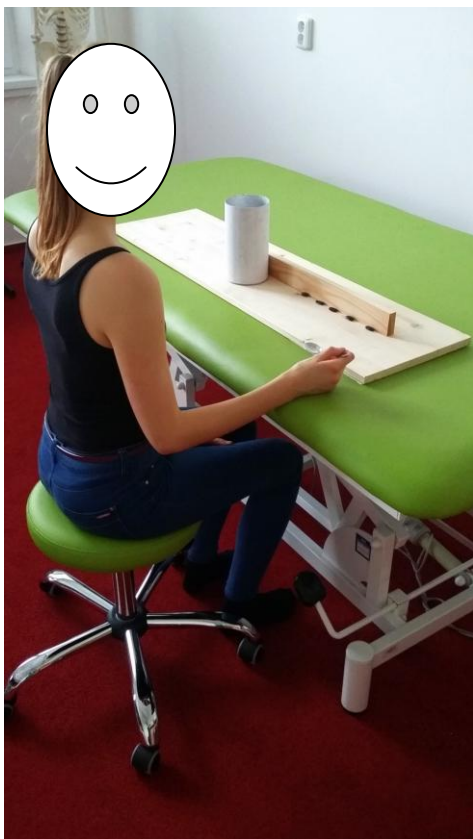
**Příloha 8** Subtest otáčení kartiček



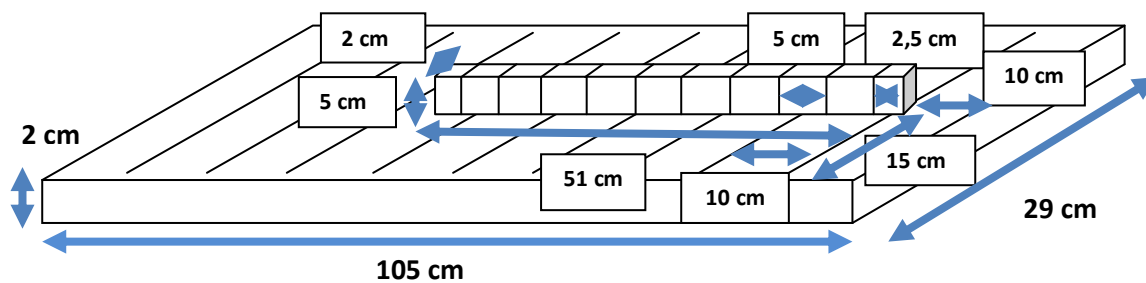
**Příloha 9** Subtest malé běžné předměty



**Příloha 10** Subtest simulace jedení



**Příloha 11** Parametry standardizované pracovní desky pro Jebsen – Taylor hand function test





**Příloha 12** Subtest žetony na dámu





**Příloha 13** Subtest velké lehké předměty

