

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

VLIV POSTIŽENÍ RAMENE NA FUNKCE STEJNOSTRANNÉ RUKY

Diplomová práce  
(magisterská)

Autor: Šárka Popelářová, fyzioterapie  
Vedoucí práce: doc. MUDr. Michal Mayer, CSc.

Olomouc 2013

**Jméno a příjmení autora:** Šárka Popelářová

**Název diplomové práce:** Vliv postižení ramene na funkce stejnostranné ruky

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie

**Vedoucí diplomové práce:** doc. MUDr. Michal Mayer, CSc.

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2014

**Abstrakt:** Cílem diplomové práce bylo posoudit, zda existuje vliv léze dominantního ramenního kloubu na řízení jemné motoriky a prostorové funkce stejnostranné ruky u skupiny pacientů se syndromem bolestivého a dysfunkčního ramene ve srovnání s kontrolní skupinou zdravých probandů. Do výzkumného souboru bylo zařazeno 22 pacientů se syndromem bolestivého ramene na pravé horní končetině, z toho bylo 10 mužů a 12 žen ve věkovém rozmezí 18 – 65 let, s věkovým průměrem 42 let. Kontrolní skupina se skládala z 22 probandů, z toho 10 mužů a 12 žen ve věkovém rozmezí 18 – 68 let, s věkovým průměrem 42 let. Obě skupiny se testovaly pomocí pěti funkčních testů ruky (dvacetikolíkový test, test spirály, konstrukční úloha, test kreslení hodin, test na visuospeciální orientaci). Na základě výsledků statistické analýzy dat byl zjištěn statisticky významný rozdíl u dvacetikolíkového testu. U ostatních čtyř funkčních testů ruky a u hodnocení kvality provedení testu kreslení hodin a konstrukční úlohy třemi nezávislými hodnotiteli nebyly zaznamenány žádné statisticky významné rozdíly mezi oběma sledovanými skupinami. Předběžné výsledky této pilotní studie podporují existenci vztahu řízení mezi akrem a pletencem horní končetiny u tohoto druhu pacientů a ukazují na vhodnost dalších studií.

**Klíčová slova:** ramenní kloub, ruka, dominantní horní končetina, syndrom bolestivého ramene, funkce ruky, funkční testy ruky

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

**Author's first name and surname:** Šárka Popelářová

**Title of the master thesis:** The influence of affected shoulder on the function of the ipsilateral hand

**Department:** Department of Physiotherapy

**Supervisor:** doc. MUDr. Michal Mayer, CSc.

**The year of presentation:** 2014

**Abstract:** The aim of the master's thesis was to evaluate whether there exists the influence of the lesion of a dominant shoulder joint on the control of fine motor and spatial functions of the ipsilateral hand in the group of patients with the syndrome of painful and dysfunctional shoulder compared with a control group of healthy probands. In the research sample were included 22 patients with the syndrome of painful shoulder on the right upper limb, of whom 10 were men and 12 women ranging in the age category from 18 to 65 years old, with an average age of 42. The control group consisted of 22 probands, of whom 10 men and 12 women ranging in the age category from 18 to 68 years old, with an average age of 42. Both groups were tested by using five functional tests of hand (the Twenty-hole peg test, the Spiral test, the Construction task, the Clock drawing test, and the Test of visuospatial orientation). Based on the results of statistical analysis of the collected data the statistically significant difference in the Twenty-hole peg test was proved. For the other four functional tests of hand and for the evaluation of the quality of performed the Clock drawing test and the Construction task, which were evaluated by three independent evaluators, there were no statistically significant differences between the researched groups. Preliminary results of this pilot study support the existence of the functional connection between the acromioclavicular and glenohumeral joints of the upper limb of this type of patients and point out the recommendation for further studies.

**Keywords:** shoulder joint, hand, the dominant upper limb, the syndrome of the painful shoulder, the function of hand, the functional tests of hand

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením doc. MUDr. Michala Mayera, CSc., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 21. listopadu 2013

.....

Děkuji doc. MUDr. Michalu Mayerovi, CSc. za vstřícný přístup, pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování mé diplomové práce. Dále děkuji Mgr. Dagmar Sigmundové, Ph.D. za pomoc a cenné rady při statistickém zpracování dat.

## OBSAH

1 ÚVOD .....	8
2 PŘEHLED POZNATKŮ .....	9
2. 1 Postižení měkkých struktur ramenního pletence .....	9
2. 1. 1 Impingement syndrom .....	9
2. 1. 2 Kalcifikující tendinitida .....	12
2. 1. 3 Subakromiální burzitida .....	13
2. 1. 4 Ruptury rotátorové manžety .....	13
2. 1. 5 Syndrom šlachy dlouhé hlavy bicepsu .....	14
2. 1. 6 Syndrom zmrzlého ramene (adhezivní kapsulitida) .....	15
2. 2 Řízení pohybu .....	16
2. 2. 1 Centrální mechanismy řízení motoriky .....	16
2. 2. 2 Cílená motorika .....	19
2. 2. 3 Funkční specializace hemisfér .....	22
2. 2. 4 Somatosenzorický systém .....	22
2. 3 Provázanost spojitosti ramenního kloubu a funkce ruky .....	24
2. 3. 1 Koncepty a metodiky zahrnující princip rameno-ruka .....	26
2. 4 Ruka a její funkce .....	28
2. 4. 1 Lateralita horních končetin .....	29
3 CÍLE A HYPOTÉZY .....	30
3. 1 Hlavní cíl .....	30
3. 2 Dílčí cíle .....	30
3. 3 Výzkumné otázky .....	30
3. 4 Hypotézy .....	30
4 METODIKA .....	32
4. 1 Charakteristika souboru .....	32
4. 2 Předběžný výzkum .....	34
4. 3 Průběh testování .....	34
4. 4 Dotazníkové metody .....	36
4. 4. 1 Vizualní analogová škála (VAS) .....	36
4. 4. 2 Dotazník bolesti a disability ramene SPADI .....	36
4. 5 Popis funkčních testů ruky .....	37
4. 5. 1 Dvacetikorolíkovaný test .....	37

4. 5. 2 Test spirály .....	38
4. 5. 3 Konstrukční úloha .....	38
4. 5. 4 Test kreslení hodin .....	40
4. 5. 5 Test na visuospeciální orientaci .....	40
4. 6 Statistické zpracování dat .....	40
5 VÝSLEDKY .....	41
5. 1 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{O1}$ .....	41
5. 2 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{O2}$ .....	41
5. 3 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{O3}$ .....	42
5. 4 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{O4}$ .....	43
5. 5 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{O5}$ .....	44
5. 6 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{O6}$ .....	45
5. 7 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{O7}$ .....	45
5. 8 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{O8}$ .....	46
5. 9 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{O9}$ .....	47
5. 10 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{O10}$ .....	48
5. 11 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{O11}$ .....	49
6 DISKUSE .....	51
7 ZÁVĚR .....	56
8 SOUHRN .....	57
9 SUMMARY .....	59
10 REFERENČNÍ SEZNAM .....	61
11 PŘÍLOHY .....	69

# 1 ÚVOD

Ramenní kloub v lidském těle je v mnoha směrech unikátním a složitým kloubem. Výskyt jeho poranění je poměrně častý. Uvádí se, že bolestivost ramenního kloubu postihuje 6 – 11 % populace pod padesát let a 16 – 25 % osob vyššího věku (Alizadehkhayat, Fisher, Kemp, Vishwanathan, & Frostick, 2011) a řadí se na třetí místo pomyslného žebříčku v četnosti výskytu v běžné praxi (Patel, Hossain, Colaco, El-Husseiny, & Lee, 2011). Vedle bolesti se obvykle rozvíjí omezení rozsahu pohyblivosti v ramenním kloubu a slabost celé horní končetiny. To omezuje pacienta ve všech běžných denních i pracovních činnostech a snižuje kvalitu jeho života.

Celá horní končetina je pro člověka důležitým uchopovacím a manipulačním orgánem, který hraje v našem životě nezastupitelnou roli. Tyto dvě hlavní funkce využíváme nejen v běžných denních aktivitách, ale zejména i v komunikaci s okolním prostředím. Spojení ramene, horní končetiny a ruky tak vytváří jednu z hlavních os interakce člověka s okolním prostředím.

V dosavadních klinických experimentech publikovaných v české i zahraniční literatuře byla prokázána souvislost mezi akrální a pletencovou motorikou. Tuto existenci důkazů o vazbě mezi proximálními a distálními segmenty horní končetiny na základě biomechanických a neurologických mechanismů potvrzuje i článek autorů Hoffmann, Kamper, Kahn, Rymer a Schmit (2009). Podle Mayera a Smékala (2005) je neuromotorická kontrola ramene neoddělitelně a úzce propojena s řízením funkce ruky. Z toho vyplývá, že patologie v oblasti ramenního kloubu se může projevit v kvalitě úchopu a motorice celé horní končetiny.

Cílem diplomové práce je zjistit, zda existuje vztah mezi postižením dominantního ramene a motorickými dovednostmi dominantní ruky u osob s postižením ramenního kloubu bez neurologického deficitu. Touto otázkou se dosud nezabývala žádná studie publikovaná u nás i v zahraničí a proto jsme se rozhodli věnovat tomuto tématu. Případné nové poznatky mohou být námětem k dalšímu studiu neurofyziologických souvislostí a rozpracování vztahu mezi ramenním pletencem a rukou u tohoto druhu pacientů.



## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2. 1 Postižení měkkých struktur ramenního pletence

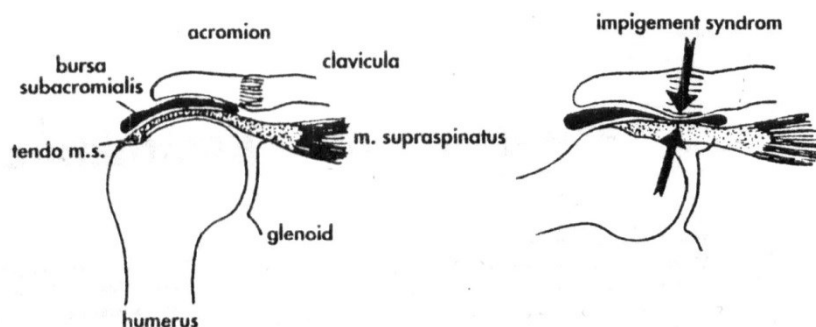
Výskyt nejčastějších příčin postižení měkkých struktur ramenního pletence netraumatického charakteru můžeme podle četnosti seřadit v následujícím pořadí: 65 % zaujímají poruchy rotátorové manžety, 11 % tvoří adhezivní kapsulitida, 10 % je způsobeno poruchami akromioklavikulárního kloubu, 5 % tvoří funkční poruchy krční páteře a 9 % náleží ostatním příčinám (Sedláčková & Trnavský, 2002).

#### 2. 1. 1 Impingement syndrom

Impingement syndrom je jedním z nejčastějších onemocnění a zdrojů bolesti v oblasti ramenního kloubu u dospělých s významným sociálně ekonomickým dopadem na pracovní schopnosti (Walther, Werner, Stahlschmidt, Woelfel, & Gohlke, 2004). Lewis (2009) uvádí, že impingement syndrom a poruchy rotátorové manžety jsou příčinou bolesti ramen u více než tří čtvrtin pacientů. Podle Pribicevice a Pollarda (2004) patří mezi nejvýznamnější rizikové faktory vedoucí ke vzniku impingement syndromu opakované používání nástroje při práci pažemi v horizontální poloze nad úroveň ramen. Toto onemocnění se týká profesí, jako jsou tesaři, svářeči, pracovníci pracující se sbíječkami či na jatkách. Dále byla zaznamenána vyšší frekvence bolesti ramenního kloubu u sportovců věnujících se plavání či atletice.

Pojmenování toho onemocnění pochází z anglického slova impingement, což v překladu znamená náraz. Jedná se o bolestivé funkční postižení v oblasti subakromiálního prostoru, které je způsobené drážděním rotátorové manžety a subakromiální burzy. Při abdukci paže se rotátorová manžeta, především šlacha musculus supraspinatus podsouvá pod fornix humeri, který je tvořený akromiem a ligamentem coracoacromiale. Fyziologicky činí vzdálenost mezi tuberositas major a spodní plochou akromia kolem 6 až 7 mm, přičemž tloušťka rotátorové manžety sama obnáší kolem 6 mm. Jedná se tedy o těsný prostor i za normálních okolností. Nastane-li zhoršení situace, dochází k poškození struktur rotátorové manžety v důsledku kompresních a střížných sil hlavice humeru (Obrázek 1). Přispívat ke zhoršení impingement syndromu mohou jakékoliv funkční (neuromuskulární) i strukturální a trofické poruchy,

včetně edému, zánětu, produktivní osteoartrózy, poruch prokrvení a podobně (Mayer & Smékal, 2005; Dungal et al., 2005).

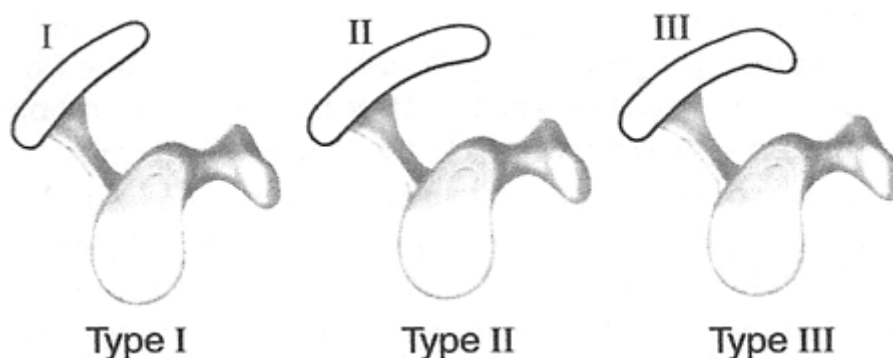


**Obrázek 1. Schéma vzniku impingement syndromu (Sosna et al., 2001, 144)**

Dungal et al. (2005) uvádí klasifikaci impingement syndromu na:

- Primární – vznikající mezi fornixem humeru a šlachou musculus supraspinatus.
- Sekundární – vznikající při instabilitě, při zkrácení pouzdra a při svalové dysbalanci.

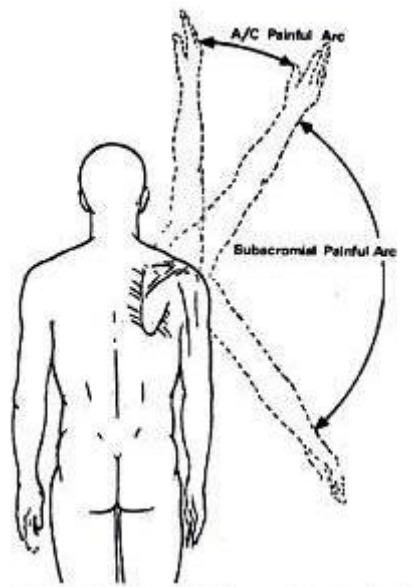
Vliv na vznik impingement syndromu mají strukturální i funkční příčiny. Mezi strukturální příčiny patří změny spodní plochy akromia, přední ostruha akromionu nebo prominence akromioklavikulárního skloubení, poúrazové a degenerativní změny rotátorové manžety a dále potom nepříznivý sklon a tvar akromionu (Lewis, 2011; Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář, 2009). Bigliani a Morrison (1986) popsali tři variace tvaru akromia zahrnující typ I (rovný), typ II (oblý) a typ III (hákovitý) (Obrázek 2) a zjistili zvýšený výskyt poškození rotátorové manžety u akromionu typu III (Garg, Prince, & Cole, 2010). Výskyt ruptury rotátorové manžety u akromionu tohoto typu je až 70 % (Valouchová & Kolář, 2009).



**Obrázek 2. Jednotlivé typy akromionů: typ I – rovný, typ II – oblý, typ III – hákovitý (Tasto & Locke, 2007, 163)**

Jako funkční faktory způsobující vznik impingement syndromu můžeme zmínit vnitřně rotační postavení humeru, protrakci ramen při hrudní hyperkyfóze, insuficientní funkci musculus supraspinatus, spasmus musculus biceps brachii a další poruchy svalové koordinace mezi abduktory a zevními rotátory se stabilizátory lopatky, které mají za následek poruchy v humeroskapulárním rytmu při abdukci paže (Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář, 2009).

V klinickém obraze je hlavním subjektivním příznakem bolest, která se objevuje při zátěži i v klidu. Typická je noční bolest, kdy pacient nemůže ležet na postižené straně. V objektivním nálezů zjišťujeme palpační bolestivost úponu musculus supraspinatus a pozitivní painful arc při abdukci mezi 60° – 120° (Obrázek 3). Znamená to, že pro pacienta je abdukce paže prvních 40° – 60° nebolestivá, od 60° do 120° pacient pociťuje bolest nebo v krajním případě pohyb vůbec neprovede, a pokračování do plného rozsahu pohybu je potom nebolestivé (Sedláčková & Trnavský, 2002; Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář, 2009).



**Obrázek 3. Znázornění painful arc při abdukci paže (McFarland, 2006, 146)**

Na základě klasifikace podle Neera rozlišujeme 3 stádia impingement syndromu podle tíže bolesti a stupně degenerativních strukturálních změn:

1. stadium – charakterizuje otok a hemoragie v burze a v manžetě rotátorů. Vzniká po větším či rychle se opakujícím zatížení především u lidí mladších než 25 let. Obvykle je reverzibilní a potíže jsou jen v období aktivity.
2. stadium – představuje opakované traumatizace vedoucí k fibrotizaci, zhuštění burzy a k mikrorupturám rotátorové manžety. Potíže se objevují při elevaci končetiny nad horizontálu a dochází k omezení hybnosti. Obvykle je pozorováno u lidí ve věku 25 až 40 let.
3. stadium – je typické bolestmi při pohybu i v klidu a především nočními bolestmi. Charakteristické jsou již ruptury rotátorové manžety, kalciová depozita, změny na akromiu a na humeru v oblasti velkého hrbolu. Na rentgenovém snímku se objevuje zúžení subakromiálního prostoru. Nejčastěji postihuje osoby starší 40 let (Dungl et al., 2005; Chang, 2004).

### **2. 1. 2 Kalcifikující tendinitida**

Kalcifikující tendinitida je poměrně časté onemocnění, jehož příčina je neznámá. Bosworth uvádí výskyt tohoto onemocnění u 2,7 % manuálně pracujících, ale může se

vyskytovat i asymptomaticky. V oblasti ramenního kloubu se onemocnění objevuje více u žen než u mužů s vrcholem výskytu v 5. decenniu a většinou je pravostranné. Toto onemocnění je charakterizováno ukládáním vápenatých solí do rotátorové manžety, kdy nejčastěji je postižena šlacha musculus supraspinatus. V klinickém obraze dominuje bolest v subakromiálním prostoru, která je podobná bolesti při impingement syndromu a vystřeluje podél musculus deltoideus k jeho úponu. Typické jsou silné noční bolesti. S výraznou bolestí dochází k poměrně rychlému omezení pohyblivosti v rameni a k hypotrofii svalů pletence a zvláště rotátorové manžety (Dunzl et al., 2005; Lam, Bhatia, van Rooyen, & de Beer, 2006; Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář, 2009).

### **2. 1. 3 Subakromiální burzitida**

Subakromiální burzitida bývá často druhotným projevem jiných onemocnění ramene, jako je například impingement syndrom nebo kalcifikující tendinitida. Burza je zánětlivě změněná a naplněná tekutinou. V klinickém obraze dominuje výrazná bolestivost a antalgické držení ramene. Bolest se projevuje v klidu, při jakémkoliv pohybu v ramenním kloubu a i v noci, kdy budí ze spaní. Dále můžeme lokálně pozorovat zduření, zarudnutí a vyšší teplotu kůže v oblasti ramenního kloubu (Dunzl et al., 2005; Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář, 2009).

### **2. 1. 4 Ruptury rotátorové manžety**

Problematika ruptury rotátorové manžety má úzký vztah k impingement syndromu. Nejčastěji vzniká u chronických degenerativních změn šlach rotátorové manžety, které jsou důsledkem chronického přetěžování a mikrotraumatizace či se objevují po neindikované a opakované lokální aplikaci kortikosteroidů. Akutní ruptura rotátorové manžety je vzácná.

Nejvíce se toto onemocnění objevuje u mužů po 60. roce života. V klinickém obraze nacházíme jako subjektivní příznaky typické chronické bolesti v ramenním kloubu při zátěži, v klidu, ale i noční bolesti. Objektivně zjišťujeme omezení aktivního rozsahu pohybu v ramenním kloubu až do obrazu pseudoparalýzy. Pasivní rozsah pohybu v ramenním kloubu je zpravidla volný. Dále pak hypotrofii svalů pletence ramenního, zejména musculus supraspinatus a musculus deltoideus (Dunzl et al., 2005; Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář, 2009).

Klasifikace ruptury rotátorové manžety podle Gschwenda (podle lokalizace a rozsahu):

1. Ruptura postihuje musculus supraspinatus nebo musculus subscapularis, velikost léze do 1 cm.
2. Ruptura postihuje musculus supraspinatus nebo musculus subscapularis, velikost léze do 2 cm.
3. Ruptura postihuje musculus supraspinatus současně s musculus subscapularis nebo musculus infraspinatus.
4. Ruptura postihuje celou manžetu, rozsáhlé degenerativní změny, kraniálně decentrovaná hlavice (Musil, Sadovský, & Stehlík, 2006; Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář, 2009).

### **2. 1. 5 Syndrom šlachy dlouhé hlavy bicepsu**

Příčiny poruch postihující šlachy dlouhé hlavy bicepsu lze rozdělit do 3 kategorií: zánětlivé a degenerativní procesy, nestabilita a traumatické poškození šlachy dlouhé hlavy bicepsu (Krupp, Kevern, Gaines, Kotara, & Singleton, 2009). Při bližší specifikaci může být šlachy dlouhé hlavy bicepsu postižena tendinopatií, dislokací a částečnou či úplnou rupturou. Léze šlachy dlouhé hlavy bicepsu jsou často spojeny s poškozením rotátorové manžety až v 90 % případů (Khazzam, George, Churchill, & Kuhn, 2012).

#### **Tendinóza**

Primární tendinitida bicepsu značí izolovaný zánět bez známek jiného kloubního postižení a je poměrně vzácná. Churgay (2009) uvádí její výskyt u 5 % pacientů se zánětem šlachy dlouhé hlavy bicepsu. Častější je sekundární tendinitida bicepsu, která se vyvíjí jako součást impingement syndromu se současným postižením rotátorové manžety (Lam & Mok, 2006). Walch et al. (2005) zjistil na základě provedené studie výskyt zánětu šlachy bicepsu se současným poškozením rotátorové manžety u 70 % pacientů.

Při klinickém vyšetření je patrný otok a synovitida. Ke vzniku otoku dochází při přetížení bicepsu při sportech se spodním úderem do míče (tenis, odbíjená), při opakovaných dopadech na dlaně (gymnastika) nebo při nevhodné pracovní pozici (například u číšníků či horníků pracujících se sbíječkou) (Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář, 2009).

## **Subluxace**

Subluxace šlachy dlouhé hlavy bicepsu vzniká při ruptuře ligamentum transversum capitis humeri, při které se šlacha posouvá mediálně nad šlachu musculus subscapularis. K poranění ligamentum transversum capitis humeri dochází při násilné flexi v ramenním kloubu při elevaci lopatky. V klinickém obraze zraněný pociťuje prasknutí a ostrou bolest na přední straně ramene, která přetrvává. Bolest se zvětšuje při kontrakci musculus biceps brachii, který je oslabený (Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář, 2009).

## **Ruptura**

Ruptury šlachy dlouhé hlavy bicepsu vznikají většinou na podkladě degenerativních změn v oblasti horního okraje bicipitálního žlábků, proto jsou zpravidla postiženi lidé od 5. decennia výš. U mladých lidí vznikají jen výjimečně při extrémním zatížení a to například u vzpěračů. Klinicky se tento stav projevuje smrštěním svalového břicha bicepsu distálně a svalová síla je výrazně snížena (Dungl et al., 2005).

### **2. 1. 6 Syndrom zmrzlého ramene (adhezivní kapsulitida)**

Syndrom zmrzlého ramene patří mezi nejčastější postižení glenohumerálního kloubu a zároveň je jedno z nejméně objasněných onemocnění ramene. Označuje se jako bolestivý stav ramene s rychle progredujícím a výrazným omezením hybnosti všemi směry. Poprvé použil pojem „frozen shoulder“ (syndrom zmrzlého ramene) Codman v roce 1934 (Dungl et al., 2005; Musil, Sadovský, Stehlík, Filip, & Vodička, 2009; Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář, 2009).

Přesný výskyt tohoto onemocnění není známý. Roční riziko vzniku zmrzlého ramene je odhadnuto ve skandinávské populaci minimálně na 2 % (Dias, Cutts, & Massoud, 2005). Nejčastěji se syndrom zmrzlého ramene objevuje ve věkové kategorii 40 – 60 let, přičemž se častěji objevuje u žen než u mužů. Dále se udává, že častěji bývá postižena nedominantní končetina (Musil, Sadovský, Stehlík, Filip, & Vodička, 2009).

Etiopatogeneze toto onemocnění je rozmanitá a můžeme syndrom zmrzlého ramene podle způsobu vzniku dělit na primární neboli idiopatický syndrom a sekundární syndrom, který bývá spojen s jiným systémovým onemocněním. Nejčastěji s onemocněním diabetes mellitus, které mu je připisována prevalence výskytu 10 – 36 % (Dias, Cutts, & Massoud, 2005) a dále také s nemocí jako je hypothyroidismus, hyperthyroidismus či hypoadrenalismus. Kromě nich to mohou být taktéž onemocnění lokalizovaná mimo ramenní

kloub (onemocnění kardiopulmonálního aparátu, krční páteře či neurologická onemocnění), anebo může jít o součást jiného postižení ramene (patologie rotátorové manžety, tendinitida bicepsu, artróza akromioklavikulárního kloubu, kalcifikující tendinitida) (Musil, Sadovský, Stehlík, Filip, & Vodička, 2009).

Pro toto onemocnění je typický náhlý nástup příznaků. V klinickém obraze jako první příznak nacházíme bolest, která je zpravidla při pohybu končetiny a zvětšuje se při tahu. Později pociťuje postižený bolest ramene i v klidu a také ho bolest budí v noci. Dále dochází k rychlému omezení aktivního a pasivního rozsahu hybnosti. Postupně vážne pohyb horní končetiny nad horizontálu a do zapažení a pacient je omezen v základní sebeobsluze (Dungl et al., 2005; Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář., 2009).

Onemocnění je možné podle klinického průběhu rozdělit do tří stadií, kdy každé trvá přibližně 3 až 4 měsíce:

1. akutní a subakutní fáze – je přítomna intenzivní bolest;
2. fáze progresivní ztuhlosti – bolest ustupuje, převládá omezená hybnost;
3. fáze návratu pohyblivosti (Valouchová, Dyrhonová, Kříž, & Kolář., 2009).

## **2. 2 Řízení pohybu**

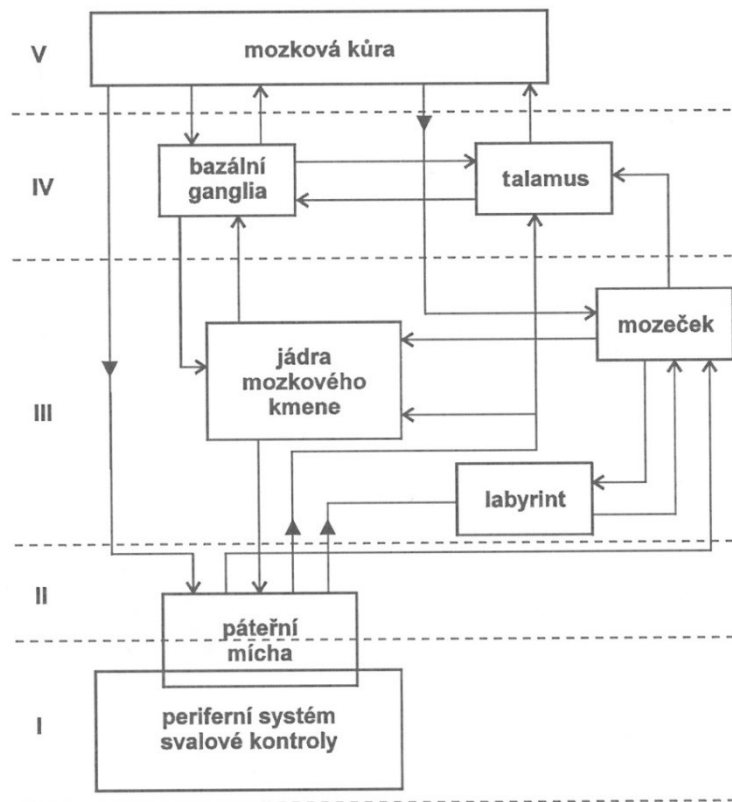
Pohybový projev člověka je vysoce organizovaná funkce, ať již zajišťuje vzpřímenou polohu nebo umožňuje určitý jednoduchý či složitý pohyb. Véle (2006) popisuje proces řízení pohybu jako účelové organizování aktivity pohybové soustavy k dosažení zamýšleného cíle. Z toho je patrné, že základem veškeré motoriky je svalová činnost, kterou ovládá somatická složka nervové soustavy, tedy mozek a mícha a z nich vycházející mozkové a míšní nervy (Trojan, Druga, Pfeiffer, & Votava, 2005).

### **2. 2. 1 Centrální mechanismy řízení motoriky**

Motorický nervový systém tvoří všechny nervové struktury, jejichž dominantní úlohou je zajistit opěrnou motoriku, která slouží k udržení určité žádoucí pozice těla nebo jeho části v prostoru a cílenou motoriku, která se projevuje úmyslnými pohyby. Motorické systémy jsou hierarchicky uspořádané, zabezpečují kontrolu opěrné a cílené motoriky, vzájemně kooperují a nejsou izolované od ostatních systémů nervové soustavy. Motorický systém podílející se na



řízení motoriky je tvořen některými oblastmi mozkové kůry, bazálními ganglii, některými oblastmi thalamu a mozkového kmene, mozečkem a některými oblastmi páteřní míchy (Obrázek 4) (Dylevský, 2009; Koukolík, 2000; Králíček, 2011).



**Obrázek 4. Blokové schéma řízení motoriky (Trojan, Druga, Pfeiffer, & Votava, 2005, 32)**

Podle Véleho (2006) lze proces řízení pohybu rozlišit pro snazší orientaci na čtyři hlavní hierarchicky uspořádané řídicí úrovně: 1. autonomní úroveň řídicí základní biologické funkce, 2. spinální úroveň pro základní ovládání svalů, 3. subkortikální úroveň pro posturální a lokomoční motoriku, 4. kortikální úroveň pro účelovou ideokinetickou motoriku.

Autonomní řízení biologického systému udržuje základní životní pochody a řídí funkci vnitřních orgánů. Anatomicky je výstup autonomního nervového systému rozdělen na sympatický a parasympatický oddíl. Tento řídicí systém rozhoduje nejen o intenzitě aktivity vnitřních orgánů, ale také svalů a má vliv i na psychiku člověka (Ganong, 2005; Véle, 2006).

Míšní úroveň řízení zajišťuje šedá a bílá hmota míšní. Šedá hmota míšní obsahuje skupiny neuronů vytvářející funkční centra, která jsou vzájemně propojená do spinální

neuronové sítě komunikující obousměrně jak s mozkem, tak s periferií. Je rozdělena na přední rohy míšni, které jsou motorické povahy a na zadní rohy míšni, které jsou senzorické povahy. Naproti tomu bílá hmota míšni tvoří spojovací vedení mezi jednotlivými míšními senzorickými i motorickými centry a mezi periferií a vyššími řídicími centry. Důležité je, že se na míšni úrovni nachází základní regulační okruh, který je pojmenován jako spinální motorický okruh. Je tvořený alfa a gama systémem, který zajišťuje kontrakci svalu (Ambler, 2004; Věle, 2006).

Subkortikální úroveň řízení motoriky na zásadní vliv na posturální funkci i na průběh pohybových vzorů. Pokud by došlo k poruše hybnosti v této oblasti řízení pohybu je porušena linearita pohybu zasahující nejen do držení těla a do fázické hybnosti, ale i do jemné motoriky prstů. Důležitými útvary pro řízení pohybu v této oblasti jsou centra v prodloužené míše, v retikulární formaci, mozkovém kmeni, thalamu, bazálních gangliích a v mozečku (Věle, 2006).

**Retikulární formace** je řídicí centrum, které pod vlivem aferentních senzorických signálů ze smyslových receptorů připravuje podmínky pro pohyb (Věle, 2006).

**Mozkový kmen** má na starosti řízení logistiky, což znamená podíl na organizaci základních motorických funkcí i zabezpečení předpokladů pro funkci složitějších pohybových vzorů. Vychází z této oblasti tractus vestibulospinalis a tractus rubrospinalis pro řízení rovnováhy a pohybu v pletencích končetin (Věle, 2006).

**Bazální ganglia** jsou podkorové útvary, které dostávají vstupní informace jak z rozsáhlých kortikálních oblastí, tak i z thalamu a mozkového kmene. Tato jádra nastavují svalový tonus, ovlivňují posturální funkci, vybírají potřebné pohybové vzory uložené v mozkové kůře, které po jejich výběru odesílají do motorických oblastí v mozkové kůře a odtud pak descendentními motorickými drahami do míchy, kde aktivují příslušné svaly (Pokorný, Langmeier, Schreiber, & Trojan, 2001; Věle, 2006).

**Thalamus** je složitá diencefalická struktura, jejíž hlavní funkcí je integrace signálů z míchy, mozkového kmene, mozečku, bazálních ganglií a mozkové kůry a jejich další převod zpět do neokortexu a bazálních ganglií. Tato struktura se podílí na senzomotorických vztazích při koordinaci jak posturálně lokomočních, tak i jemné akrální motoriky (Trojan, Druga, Pfeiffer, & Votava, 2005; Věle, 2006).

**Mozeček** je složitý orgán, který vytváří paralelní obousměrné spojení kůry mozku s mozečkem a pohybovými orgány. Přicházejí do něj aferentní senzorické signály

z proprioreceptorů a kůže zadními provazci míšními a spinocerebelárními drahami. Funkcí mozečku je úprava parametrů pohybů a jejich koordinace tak, aby bylo dosaženo jejich bezchybného provedení (Pokorný, Langmeier, Scheiber, & Trojan, 2001; Trojan, Druga, Pfeiffer, & Votava, 2005; Véle, 2006).

Poslední dříve zmiňovanou je kortikální úroveň, která je nadřazeným orgánem řízení volní ideokinetické motoriky, jež realizuje pohybovým aparátem představu pohybu vytvořenou v mysli. Informace o záměru účelového pohybu se promítá do celé pohybové soustavy a ovlivňuje držení těla i pohybové chování (Véle, 2006).

### **2. 2. 2 Cílená motorika**

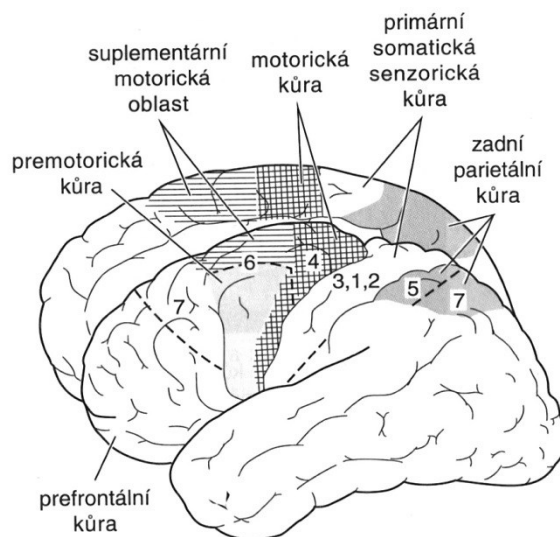
Cílená motorika je nejdůležitější složkou somatických funkcí vyšších živočichů. V dnešní době u člověka představuje hlavně jeho sociální zařazení (práci), jeho komunikaci (řeč, písmo), anebo jeho ovlivňování okolního světa (prostředí). Na těchto úmyslných aktivitách se podílejí svou činností mozková kůra, podkorová bazální ganglia a mozeček (Mourek, 2012; Trojan, Druga, Pfeiffer, & Votava, 2005).

Podkladem úmyslného pohybu jsou nervové mechanismy, které lze rozdělit do několika fází:

1. Primární impulz k uvedenému vzorci chování vychází z motivačních ústředí centrálního nervového systému, tedy ze struktur, které mají vztah k limbickému systému.
2. Potom následuje senzorická analýza okolního prostředí (identifikace předmětu našeho zájmu).
3. Na základě toho je vypracován plán akce k dosažení cíle (například nasměrování pohledu, změna polohy hlavy a trupu, způsob uchopení předmětu a podobně).
4. Na podkladě vybrané strategie je vytvořen konkrétní pohybový program (je určena doba trvání a intenzita kontrakcí všech svalů nutných k provedení cíleného pohybu).
5. Celý proces je ukončen iniciací a realizací pohybu (Králíček, 2011).

Přípravnou fází úmyslného pohybu představují senzorická analýza okolního prostředí, vypracování plánu a konkrétního pohybového programu. Této fáze se účastní zadní parietální oblast, prefrontální korová oblast a doplňková motorická korová oblast (Obrázek 5). U zadní parietální oblasti se předpokládá, že představuje strukturu, která uskutečňuje výběr

a zpracování vhodné senzorycké informace, která je nutná ke zdárnému provedení úmyslného pohybu. U prefrontální korové oblasti se soudí, že se účastní vypracovávání plánu pohybu. Poslední zmiňovanou strukturou, která se účastní přípravné fáze, je doplňková (jinak taky označovaná suplementární) motorická korová oblast, která je zodpovědná za programování vzorců úmyslných pohybů (Králiček, 2011).



**Obrázek 5. Mozkové kortikální oblasti zodpovědné za řízení volní motoriky (Ganong, 2005, 211)**

Při provedení pohybu se uplatňují dvě oblasti kortexu: premotorická a primární motorická korová oblast (Obrázek 5).

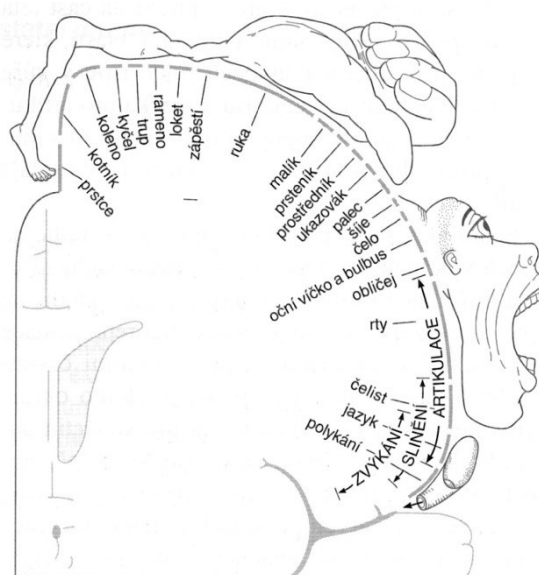
**Premotorická korová oblast** hraje primární roli v kontrole pletencového a axiálního svalstva, které je aktivováno masivním kortikoretikulospinálním spojením. Kromě toho provádí v procesu formování úmyslného pohybu realizaci motorického plánu a programu, které byly vypracovány v prefrontální a suplementární motorické korové oblasti. Zahajuje tedy iniciální fázi chtěného pohybu, při které dochází ke stáčení očí, hlavy, trupu a končetin směrem k cíli motorického aktu. Dále z této premotorické oblasti a z doplňkové motorické oblasti vycházejí dráhy extrapyramidového systému (Králiček, 2011; Pokorný, Langmeier, Scheiber, & Trojan, 2001; Trojan, Druga, Pfeiffer, & Votava, 2005).

**Primární motorická korová oblast** je uložena v gyrus praecentralis a jedná se o nejsilnější korovou oblast z celého mozkového kortexu. Kryje se s Brodmanovou areou 4, pro kterou je charakteristická přítomnost velkých pyramidových neuronů zvaných Betzovy

buňky, jejichž axony jsou součástí kortikospinálního traktu. Podle Ganonga (2005) vychází z motorické kůry 30 % vláken tvořících kortikospinální neboli pyramidovou dráhu. Úkolem primární motorické oblasti je realizovat pohyb, jehož plán a program byly vypracovány v jiných výše popsaných částech mozkové kůry (Králíček, 2011; Trojan, Druga, Pfeiffer, & Votava, 2005).

Primární motorická oblast je somatotopicky členěna, kdy pod tímto pojmem rozumíme uspořádání jednotlivých skupin pyramidových buněk v určité souvislosti k jednotlivým svalovým skupinám v lidském těle. Tyto svalové skupiny mají zde přesné místo a jsou uspořádány následovně, přičemž na mediální ploše hemisféry jsou okrsky pro svaly nohy a bérce. Na konvexitě pak následují okrsky pro svaly stehna a pletence dolní končetiny, dále pro svaly trupu, pletence horní končetiny, paže, předloktí a ruky. V dolní čtvrtině gyrus praecentralis jsou okrsky pro svaly hlavy (Obrázek 6) (Dylevský, 2009; Mourek, 2012).

Jednotlivé svalové skupiny nejsou v tomto motorickém kortexu rovnoměrně reprezentovány. Velikost korové reprezentace každé části těla odpovídá rozsahem dovednosti a přesnosti, s níž je příslušná část těla užívána při jemném volném pohybu. Svaly sloužící k vykonávání jemných cílených pohybů (svalstvo ruky, mimické, fonační a artikulační) jsou reprezentovány mnohem většími korovými okrsky ve srovnání například se svalstvem trupu či dolních končetin (Ganong, 2005; Králíček, 2011).



**Obrázek 6. Motorický homunkulus (Ganong, 2005, 212)**

### **2. 2. 3 Funkční specializace hemisfér**

Mozek je ve své podstatě párový orgán tvořený levou a pravou hemisférou, které jsou navzájem spojeny komisurálními vlákny. Dříve rozšířený názor, že leváci mají pro všechny aktivity dominantní pravou hemisféru a praváci levou, byl překonán již v 60. letech 20. století. Ve vzájemném vztahu obou hemisfér jde o spolupráci. Jen koordinovaná a neporušená činnost obou hemisfér umožňuje optimální analýzu signálů z periferie, vypracování adekvátních motorických programů a zajištění specificky lidských psychických funkcí (Jančálek, 2011; Trojan, Druga, Pfeiffer, & Votava, 2005).

Funkční rozdílnost levé a pravé hemisféry lze popsat také tak, že levá hemisféra obsahuje centra pro motorickou a senzitivní složku řeči, řídí pohyby pravé poloviny těla a zvláště se uplatňuje při řízení pohybů pravé horní končetiny. Naopak pravá hemisféra je zodpovědná za pohyb levé poloviny těla a převládají zde procesy umožňující vnímání složitých zrakových a sluchových podnětů (Trojan, Druga, Pfeiffer, & Votava, 2005).

Studie (Shabbott & Sainburg, 2008; Wang & Sainburg, 2007), které se zabývají zkoumáním zapojení levé a pravé mozkové hemisféry v plánování a řízení pohybu, zaznamenávají rozdíly ve specializaci obou hemisfér pro řízení různé funkce pohybu. Jejich závěry poukazují, že dominantní hemisféra se specializuje na řízení dynamiky potřebné pro koordinaci pohybu horní končetiny a nedominantní hemisféra se specializuje na udržení stabilní polohy při řízení pohybu horní končetiny.

### **2. 2. 4 Somatosenzorický systém**

Somatosenzorický systém, jehož receptory jsou rozmístěny nepravidelně po celém těle, je zodpovědný za vnímání různých modalit (Kittnar, 2007; Merkunová & Orel, 2008). To zahrnuje vnímání bolesti, chladu a tepla, dotyku, tlaku, pohybu a polohy částí těla (Ambler, 2004).

V rámci toho systému rozlišujeme dvě kategorie senzitivních drah. Do kategorie povrchové citlivosti řadíme spinoalamický trakt, který obsahuje tenká myelinizovaná či nemyelinizovaná vlákna. Zajišťuje vnímání bolesti, chladu, tepla, dotyku a tlaku. Do kategorie hluboké citlivosti řadíme systém zadní provazců míšních (lemniskální systém). Obsahuje silná myelinizovaná a rychle vedoucí vlákna, která zajišťují vnímání polohocitu, pohybecitu a vibrace (Ambler, 2004).

Receptory somatosenzorického systému zaznamenávají informace o zevním prostředí. Patří k nim taktilní kožní receptory, které lze rozdělit podle rychlosti adaptace na podněty. Mezi rychle se adaptující receptory patří Meissnerova a Vater-Paciniho tělíška. K pomalu adaptujícím receptorům patří Merkelovy disky a Ruffiniho tělíška. Mezi další receptory náleží volná nervová zakončení, která registrují běžné tepelné stimuly i potencionálně poškozující mechanické, termické či chemické podněty (Kobesová, 2009; Merkunová & Orel, 2008).

Receptory hlubokého čítí se nazývají proprioreceptory a náleží k interoreceptorům. Můžeme je rozdělit na svalové, kloubní a kožní receptory (Riemann & Lephart, 2002a). K proprioreceptorům patří svalová vřeténka, která registrují protažení svalu, dále Golgiho šlachová tělíška, která registrují svalovou kontrakci a změnu napětí svalu, dále také speciální mechanoreceptory lokalizované v kloubních pouzdrech a vazech (Kobesová, 2009; Merkunová & Orel, 2008).

Senzitivní a motorické funkce jsou velmi úzce propojeny. Řízení pohybu i pro jednoduché úkoly je plastický proces, který prochází neustálou kontrolou a úpravou založenou na integraci a analýze senzoričkých vjemů, eferentních motorických příkazů a výsledných pohybů (Riemann & Lephart, 2002b). Schopnost vytvářet adjustované a programované pohyby, přebudovávat fixované posturální funkce a provádět pohyb za různých posturálních situací závisí na kvalitě řízení pohybu centrálních složek pohybového systému, které hrají důležitou roli ve vytváření ekonomických hybných stereotypů. To znamená, že se pohybu účastní jen svaly, které jej mechanicky realizují a to vede k optimálnímu zatížení kloubních a vazivových struktur (Kolář & Druga, 2009).

Důkazy, které svědčí o špatné kvalitě řízení pohybu centrálních složek, jsou porucha selektivní hybnosti, to znamená možnost provádět pohyb bez souhybů a s ní související porucha kvality relaxační schopnosti. Tato dysfunkce se může projevit i při patologii v ramenním kloubu, kdy je selektivní hybnost utlumena a převažují špatné pohybové stereotypy s patologickými souhyby a nadměrnou aktivací svalů. To je možné vidět například při práci na počítači, kdy při manipulaci s myší je potřeba uvolnit zápěstí a provádět pohyb s co největší relaxací v ostatních svalech. Obvykle vidíme, že pohyb je přenášen i do ostatních kloubů, například vychází z ramene při fixovaném zápěstí (Kolář & Druga, 2009).

Obě funkce úzce souvisí s úrovní somatognozie a stereognozie, které zajišťují kvalitu rozlišovací schopnosti polohy, pohybů a podnětů pomocí kožní a proprioceptivní aferentace. Schopnost kontaktně rozeznávat okolí je základním předpokladem účelového a cíleného

pohybu (Kolář & Lepšíková, 2009). To zvláště platí pro horní končetiny, u kterých je neporušená funkce somatognozie a stereognozie potřebná pro jemné a kvantifikované pohyby (Carey, 1995) a pro aferentní zpětnou vazbu (Kusoffsky, Wadell, & Nilsson, 1982). Nedokonalá představa o vlastním těle vypovídá o nedostatečných kompenzačních možnostech při patologickém stavu. To znamená, že při funkčních poruchách v oblasti ramenního kloubu může mít špatné nastavení ramene při pohybu vliv na postavení a potažmo funkci ruky.

Studie Robertse, Stineara, Lewise a Byblowa (2008) se snažila posoudit, zda aferentní zpětná vazba ze svalů předloktí a ruky ovlivňuje nastavení svalů rotátorové manžety konkrétně musculus infraspinatus prostřednictvím propriospinálního systému. Výsledek studie poukazuje, že pomocí společných propriospinálních interneuronů se mohou tvořit synergie mezi svaly předloktí, ruky a ramene. Přičemž tyto synergie pomáhají stabilizovat ramenní kloub během motorických úkolů ruky.

Vyšetření somatognozie a stereognozie můžeme provést pomocí jednoduchých klinických testů. Například instruuje pacienta, aby předpažil tak, aby jeho ruce byly drženy nad sebou a snažil se je dát od sebe na vzdálenost, která odpovídá šířce jeho ramen. Dále vyšetřujeme, jak pacient identifikuje svoji polohu pomocí propriocepce. Při zavřených očích nastavíme horní končetinu do vymezené polohy a po pacientovi chceme, aby si tuto polohu zapamatoval. Potom změníme postavení jeho končetiny a pacienta vyzveme, aby zaujal původní pozici. Hodnotíme rozdíl v nastavení. Kromě toho vyšetřujeme grafestezii, tedy schopnost pacienta odečíst číslici nebo písmeno, kterou terapeut napíše na vybranou oblast těla (například paži, plosku nohy a podobně) (Kolář & Lepšíková, 2009).

### **2. 3 Provázanost spojitosti ramenního kloubu a funkce ruky**

Spojení mezi ramenním pletencem, paží, předloktím a rukou můžeme vidět například přes funkční svalové řetězce. Podle Véleho (2006) můžeme uvést řetězec fixující lopatku, který je důležitý pro nastavení polohy jamky ramenního kloubu a tím i pro funkci celého ramenního pletence a paže. Tento řetězec je následující: obratle – m. trapezius (med.) – scapula – m. serratus anterior – žebra. Převažující funkce tohoto řetězce tvoří svalový pás fixující lopatku jejím přitlačením k hrudníku ve spolupráci s m. latissimus dorsi. Ve hře jsou přitom i zevní rotátory obklopující ramenní kloub: m. supraspinatus, m. infraspinatus,



m. subscapularis a m. teres minor. Změna napětí v některém z uvedených svalů mění konfiguraci v ramenním kloubu.

Ve studii Hawkes et al. (2012) autoři hodnotili koordinaci a aktivitu svalů ramenního pletence u pacientů s lézí svalů rotátorové manžety v porovnání s kontrolní skupinou pomocí metody EMG. Účastníci studie měli za úkol splnit některé z běžných denních činností, které testují funkci horní končetiny, jako je zvednutí závaží do různé výšky nebo postupné zašroubování a vyšroubování šroubů na desce. Výsledky ukazují, že u pacientů s lézí svalů rotátorové manžety je strategie aktivace svalů v průběhu horní končetiny v rámci funkčních svalových řetězců zaměřená na snížení aktivity svalstva ramenního pletence. Dále je pozorována zvýšená aktivita musculus latissimus dorsi a musculus teres major jako pokus kompenzace nedostatečné aktivity svalů rotátorové manžety.

Jako další mohou být uvedeny řetězce, které vytváří funkční spojení mezi ramenním pletencem a předloktím. Do prvního řetězce náleží scapula – m. supraspinatus – humerus – m. biceps brachii – předloktí a do druhého scapula – m. coracobrachialis – humerus – m. triceps brachii – předloktí (Véle, 2006).

Jsou také známy flexně-extenční řetězce ruky, jejichž hlavní funkcí je úchop, při kterém dochází ke koaktivaci partnerských dvojic agonistů-antagonistů, flexorů a extenzorů zápěstí. Zároveň mají extenzorové a flexorové skupiny zápěstí vztah k epikondylům humeru, kdy jejich dysbalance vede k přetěžování úponů (Véle, 2006).

Svalový řetězec, který by vedl přes ramenní pletenec, paži, předloktí až na ruku, může vznikat vzájemnou funkční vazbou několika svalů, smyček nebo kombinací více svalových řetězců uvedených výše. Tyto řetězce jsou mezi sebou propojeny fasciálními, šlachovými i kostními strukturami. Funkce tohoto řetězce je řízena z centrálně nervového systému (Véle, 2006).

I Janda (1999) mluví o tzv. svalových a svalově-šlachových smyčkách. Podle něj jsou velmi důležité vztahy mezi trupem a končetinami. Měly bychom uvažovat o celém systému, nikoli jen o separovaných strukturách. Sledovat anatomické souvislosti mezi kloubním a svalovým systémem, zároveň i mezi jednotlivými svaly, které tvoří funkčně anatomické smyčky. Nezapomenout i na vazy, které se na těchto smyčkách podílejí. Všechny tyto struktury tvoří dohromady funkční jednotku.

Lewit (2000) zmiňuje, že funkční porucha není lokalizovaná a omezena jen na jednu strukturu, ale může se promítnout v celé pohybové soustavě. Dochází k zřetězení těchto funkčních poruch, kterých můžeme najít v hybné soustavě velké množství.

Při sestavování zákonitostí řetězení funkčních poruch vycházel Lewit (2003) ze zákonitostí platných pro základní funkce pohybového systému. Podle této teorie sestavil pět řetězců, z nichž čtvrtý se týká úchopu (horní končetiny a ramenního pletence s krkem).

Podle Hawkese et al. (2012) můžeme uvažovat, že horní končetina je kinetický řetězec s řadou propojených segmentů, jejichž společná součinnost určuje, jak úspěšně zvládneme každodenní aktivity v běžném životě. Společná a koordinovaná svalová souhra v každém segmentu je nezbytná pro normální funkci horní končetiny.

Existence těchto funkčních smyček a řetězců nám umožňuje pochopit možný vznik vzdálené přenesené motorické poruchy. Například na dolní končetině působí rotace femuru na nožní klenbu a podobně. Stejně tak je tomu i na horní končetině, kde existuje vztah mezi akrem ruky a ramenním pletencem (Véle, 2006).

### **2. 3. 1 Koncepty a metodiky zahrnující princip rameno-ruka**

Vztah rameno-ruka je obsažen i v některých metodikách. Jako první můžeme zmínit koncept manželů Bobathových, který vychází z nejnovějších neurofyziologických poznatků o vývoji motoriky dítěte a dříve byl označován jako neurovývojová léčba (Neurodevelopmental Treatment – NDT). Terapie u Bobath konceptu je prakticky založená, přičemž terapeut provádí s dítětem pohybové aktivity, které se vyskytují v běžném denním životě (Kristková, 2011). Nejpoužívanější technikou v tomto konceptu je tzv. handling, který se využívá k příznivému ovlivnění patologického tonu. Jsou zde takzvané proximální body kontroly – trup a kořenové klouby, které terapeut využívá, aby dítěti nabídl optimální podporu a stabilitu (Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009). Některé studie potvrzují, že právě proximální stabilita je nutná pro rozvoj jemné motoriky na distálních částech a že mezi posturální stabilitou a jemnou motorikou je pozitivní korelace (Case-Smith, Fisher, & Bauer, 1989).

Tento koncept vychází z ontogenetických principů motorického vývoje u zdravých dětí. Děti nejprve získávají kontrolu horní končetiny prostřednictvím ramenního kloubu, který zabezpečuje hrubou motoriku celé paže. Později se učí koordinovat jemné pohyby loketního kloubu, zápěstí a prstů (Skinner, 1979). Vývoj pohybů je pozorován v proximálně-distálním

směru (Tudor, 1981). Nakonec děti rozvíjí řadu úchopových vzorů, které se obvykle vyvíjí od jednoduššího dlaňového úchopu (držení v pěstičce) k složitějšímu tzv. úchopu špetkou (úchop mezi ukazovákem, prostředníkem a palcem) (Illingworth, 1975). I ve fyzioterapeutické praxi je tento proximálně-distální princip motorického vývoje přijímán, kdy vhodné nastavení ramenního kloubu a předloktí v prostoru poskytuje podporu a směr pro správnou funkci ruky (Ayres, 1954).

Druhou metodikou zahrnující vztah rameno-ruka je Vojtova metoda, která vychází především z poznatků o optimálním vývoji dítěte do 1 roku života. Jedná se o neurofyziologicky a vývojově orientovaný systém s cílem znovuoobnovení vrozených fyziologických pohybových vzorů, které byly blokovány postižením mozku v časném dětství nebo byly v důsledku traumatu ztraceny. V praxi se terapeut snaží nastavením dítěte do předem daných poloh a manuální stimulací určitých bodů na těle, tzv. spoušťových zón, vyvolat ideální pohybové vzory, které jsou u dítěte narušeny nebo zcela chybí. Pohybové vzory pro pohyb vpřed, které tvoří základ pro rehabilitaci dle Vojtova systému, se nazývají reflexní plazení a reflexní otáčení. Tyto dva zmíněné vzory jsou globální povahy a obsahují svalové souhry, dílčí vzory motorické ontogeneze, které vedou ke zdravému motorickému vývoji. U centrální parézy chybějí tyto svalové souhry, které vznikají právě při aktivaci reflexní lokomoce. Tyto nedostupné jednotky volní motoriky se budou při terapii aktivovat prostřednictvím globálního koordinačního komplexu. Pomocí reflexní lokomoce se mohou jednotlivé svaly včlenit do procesu motorického vývoje a ovlivnit tak posturální držení. Reflexní lokomocí oslovujeme také trofiku svalů (Kristková, 2011; Šidáková, 2009; Vojta & Peters, 1995).

Spojitost mezi nastavením ramene a funkcí ruky můžeme vidět na příkladu záhlavní horní končetiny v pohybovém vzoru reflexního plazení. Na základě stimulace odpovídajících spoušťových zón se z výchozí polohy na záhlavní horní končetině rozvíjí flexe, abdukce a zevní rotace v ramenním kloubu, dále přitom vzniká supinace v lokti. Na ruce dochází k výraznému rozvinutí dlaně a prstů z malíkové strany pro budoucí úchopovou funkci. Toto rozvinutí prstů ruky a prstů se objeví teprve při dosažené zevní rotaci v ramenním kloubu a supinaci v lokti. Současně tuto akrální odpověď můžeme v terapii považovat za kontrolu, že proximální svalové funkce, v tomto případě na rameni, pracují koordinovaně (Vojta & Peters, 2010).

## 2. 4 Ruka a její funkce

Lidská ruka je unikátem v živočišné říši a díky své obratnosti umožnila rychlý rozvoj civilizace (Bitnar, 2009). Je také důležitým a nesmírně činným párovým orgánem s mnohočetnou a nenahraditelnou funkcí (Vítková, 2002). Její anatomická struktura je složitá, jako je tomu podobně na dolní končetině a tím, je umožněna vysoká obratnost pohybů ruky, kterou zařazujeme do oblasti jemné motoriky. V tomto případě hraje větší roli pohybová koordinace než svalová síla, přestože síla stisku může být značná (Véle, 2006). Ruka je dále spolu s mozkem a okem pro člověka nejdůležitějším orgánem, jímž vstupuje do interakce s okolím (Mayer & Hlušík, 2004).

Ruka je jedním z nejvíce fascinujících a sofistikovaných biologických motorických systémů, který tvoří základ pro koordinaci pohybů prstů a síly potřebné pro širokou škálu všedních úkolů, od dlaňového uchopení k jedinečnosti pohybu jednotlivých prstů. Z tohoto hlediska je funkce ruky pro člověka velmi důležitá, neboť nám pomáhá v obvyklých denních činnostech od základních potřeb až po volnočasové aktivity. Hlavní funkcí ruky je úchop, který nám umožňuje vykonávat celou řadu kreativních a praktických činností, jako je psaní, malování či hraní na hudební nástroj (Schieber & Santello, 2004). Ruka je nejen pracovním prostředkem zajišťujícím její motorickou funkci, ale kromě toho zprostředkovává kontakt s okolním prostředím (senzorická funkce) a také je prostředkem komunikace (Tomisová & Opavský, 2009). To zejména u hluchoněmých osob, u nichž ruka společně s obličejem nabízí cennou formu komunikace znakovou řečí (Jones & Lederman, 2006; Véle, 2006).

Úchopová funkce ruky se uplatňuje i při použití ruky jako nástroje vyšetřovacího a léčebného (Brúhnová, 2002). Z pohledu fyzioterapeuta je ruka spolu s centrálním nervovým systémem nejdůležitějším nástrojem jak ve smyslu aferentním tak eferentním. Slouží jak pro získávání informací, tak pro působení na pacienta (Mayer & Hlušík, 2004).

Řešení problému úchopu u pacientů s různým postižením horních končetin je problémem s praktickým dopadem u postižených v denním životě (Brúhnová, 2002). Poškození ruky neznamená jen poškození určité části těla, ale je újmou celé osobnosti. Dopad poškození ruky může být jak ekonomický, tak i společenský, nebo i osobní (Vítková, 2002).

### 2. 4. 1 Lateralita horních končetin

Pohybová laterální preference či dominance je známá již po tisíciletí. Pravá a levá polovina těla nebývá motoricky rovnocenná a projevuje se tu pohybová lateralita (stranovost). Ta představuje určitou vývojovou stranovou asymetrii, která se projevuje upřednostňováním, tedy laterální preferencí, nebo převahou tj. laterální dominancí jednoho z párových orgánů (Měkota, 1984).

Preference, respektive dominance pohybových a smyslových orgánů pravé strany těla se nazývá dextrii, naproti tomu upřednostňování orgánů situovaných na levé straně těla sinistrii. Rovnocennost párových orgánů, tedy stav, kdy lateralita není vyjádřena, označujeme jako ambidextrii, neboli mluvíme o ambilateralitě (oboustrannosti) (Měkota, 1984).

Lateralizace funkcí je nezřetelnější pro horní končetiny, respektive ruce (Vařeka, 2001). U obratné motoriky horních končetin je stranové rozlišení a tím i funkční asymetrie zásadní a vždy jasně patrné. Dominantní horní končetina má při manipulaci vedoucí a spíše dynamickou roli. Naproti tomu druhá nedominantní horní končetina je podpůrná. U téměř 70 % jedinců je to pravá končetina, pro osvojené obratnostní aktivity i podvědomě preferované činnosti (Schusterová, Krobot, Bastlová, Míka, & Míková, 2004; Věle, 2006).

Dále se lateralita paže a ruky projevuje ve vyšší výkonnosti jedné končetiny oproti druhé. Dominantní horní končetina pracuje rychleji s menším počtem chyb a s kvalitnějšími výsledky. Dominantní ruka bývá silnější a vykazuje větší míru učenlivosti (Měkota, 1984).

Vyšetření používaná ke stanovení laterality jsou závislá na typu a druhu laterality, které jsou zkoumány. Preference je stanovována pomocí různě obsáhlých dotazníků, pozorování při spontánní aktivitě nebo jednoduchých cílených testů. Dominance je stanovována pomocí praktických testů různé složitosti a obtížnosti zaměřených na rozdílnou výkonnost párových orgánů při testu (Vařeka, 2001). Přesná diagnóza zjišťování rukovosti (praváctví a leváctví) se provádí některým ze standardních testů, například nejpoužívanějším dotazníkem Edinburgh handedness inventory (Koukolík, 2000; Musálek, 2011).

## **3 CÍLE A HYPOTÉZY**

### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem diplomové práce je posoudit vliv postižení dominantního ramene na řízení jemné motoriky a prostorové funkce stejnostranné ruky u skupiny pacientů se syndromem bolestivého a dysfunkčního ramene ve srovnání s kontrolní skupinou zdravých probandů.

### **3.2 Dílčí cíle**

1. Zhodnotit a porovnat provedení a výsledky jednotlivých testů u pacientů se syndromem bolestivého a dysfunkčního ramene a kontrolní skupiny zdravých probandů.

2. Komparace míry deficitu ruky u postižení dominantního a nedominantního ramene (viz údaje v diplomové práci mé kolegyně Bc. Kamily Ludwigové).

### **3.3 Výzkumné otázky**

**V<sub>1</sub>:** Existuje vliv léze dominantního ramene na řízení jemné motoriky a prostorové funkce stejnostranné ruky u skupiny pacientů se syndromem bolestivého a dysfunkčního ramene ve srovnání se zdravou kontrolní skupinou?

### **3.4 Hypotézy**

**H<sub>01</sub>:** Nemá statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času dvacetikolíkového testu mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

**H<sub>02</sub>:** Nemá statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času testu spirály mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

**H03:** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času s přičtením počtu provedených chyb testu spirály mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

**H04:** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času konstrukční úlohy mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

**H05:** Není statisticky významný rozdíl v kvalitě provedení konstrukční úlohy mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

**H06:** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času testu kreslení hodin mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

**H07:** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích úhlu mezi ručičkami testu kreslení hodin mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

**H08:** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích průměru z nejmenšího a největšího průměru ciferníku testu kreslení hodin mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

**H09:** Není statisticky významný rozdíl v kvalitě celkového provedení testu kreslení hodin mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

**H010:** Není statisticky významný rozdíl v kvalitě napsaných číslic u testu kreslení hodin mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

**H011:** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích vzdálenosti ukazováku od středu křížku testu na visuospeciální orientaci mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

## 4 METODIKA

Postup vyšetření a testování pacienta jsme sestavily s Bc. Kamilou Ludwigovou ve spolupráci s doc. MUDr. Michalem Mayerem, CSc., vedoucím diplomové práce.

### 4.1 Charakteristika souboru

Studie se zúčastnilo celkem 44 dospělých osob ve věkovém rozmezí 18 – 68 let.

Výzkumný soubor zahrnoval 22 pacientů se syndromem bolestivého a dysfunkčního ramene. Tato skupina byla tvořena 10 muži a 12 ženami ve věkovém rozmezí 18 – 65 let, průměrný věk 42 let. U všech zařazených do výzkumného souboru se jednalo o poruchu na dominantní (pravé) horní končetině, přičemž všichni zúčastnění byli praváci. Probandi testování měli poškození ramenního kloubu bez neurologického deficitu a přímého vztahu k traumatu ramenního kloubu. Všechny kontraindikace pro zařazení do testování jsou uvedeny níže. Probandi vybraní do výzkumného souboru byli pacienti dostupných rehabilitačních zařízení v Olomouci. Před zahájením testování byli pacienti informováni o průběhu výzkumu v rámci diplomové práce a požádáni o písemný informovaný souhlas k použití získaných výsledků ke statistickému zpracování.

Do kontrolní skupiny bylo zařazeno 22 dobrovolníků (10 mužů a 12 žen), kteří neměli předchozí úrazy ramenního kloubu na dominantní horní končetině, a u nichž se anamnesticky nezjistily žádné další organické a neurologické poruchy pohybového systému. Věkové rozmezí ve skupině bylo 18 – 68 let, s věkovým průměrem 42 let. Tato kontrolní skupina odpovídala přibližně věkem a pohlavím souboru pacientů. U těchto jednotlivců se jednalo rovněž jen o praváky.

Každému probandovi v každé skupině byl znáhodněně přiřazen kód osoby. Ve skupině pacientů se syndromem bolestivého a dysfunkčního ramene to byl kód n1 – n22 (n = nemocní). Probandi kontrolní skupiny byli označeni kódem z1 – z22 (z = zdraví). Pod tímto označením bylo provedeno statistické zpracování dat pro zajištění anonymity. Bližší charakteristika souboru pacientů se syndromem bolestivého a dysfunkčního ramene je uvedena v tabulce (Tabulka 1).



### Kontraindikace pro zařazení do testování:

- Akutní úraz (distorze, fraktura) v pravém ramenním kloubu, stav po operaci v pravém ramenním kloubu
- Akutní bolesti v pravém ramenním kloubu
- Pacienti po cévní mozkové příhodě či jiném onemocnění neurologického charakteru
- Vrcholoví sportovci

Tabulka 1. Údaje o testovaném souboru

Kód osoby	Pohlaví	Věk	Délka trvání obtíží [měsíc]
n1	Ž	65	9
n2	Ž	46	18
n3	M	56	3
n4	Ž	58	8
n5	Ž	25	4
n6	M	58	6
n7	M	62	7
n8	M	62	5
n9	Ž	24	3
n10	M	65	4
n11	Ž	45	4
n12	M	25	3
n13	Ž	26	24
n14	Ž	46	10
n15	M	22	3
n16	M	19	4
n17	M	18	18
n18	Ž	24	24
n19	Ž	22	9
n20	Ž	65	7
n21	Ž	40	3
n22	M	40	24

*Vysvětlivky:*

*M – muži*

*Ž – ženy*

## 4. 2 Předběžný výzkum

Vzhledem k chybění standardizovaných testů pro vyšetření jemné motoriky ruky nemocných se syndromem bolestivého ramene, bylo nutné předem vyvinout nebo ztížit zkoušky využívané například u pacientů po cévní mozkové příhodě nebo u Parkinsonovy choroby tak, aby odhalily malé odchylky v obratnosti ruky u tohoto onemocnění. Pro prostudování literatury týkající se testování ruky (Norman & Héroux, 2013) a odzkoušení proveditelnosti několika variant testů na pěti dobrovolnících jsme vybraly pět funkčních testů ruky. Poznámky k podobným, standardizovaným testům jsou popsány níže u každého námi zvoleného testu (viz Popis funkčních testů ruky).

Lateralitu zkoumaného vzorku jsme zjistily pomocí dotazníku preference horní končetiny (Příloha 1), který jsme přeložily do češtiny podle originálu Edinburgh handedness inventory (Oldfield, 1971). Zabývaly jsme se také problematikou kvalifikace postižení ramene. Pro tyto účely jsme zvolily dotazník bolesti a disability ramene SPADI, Shoulder pain and disability index (Příloha 2) (Roach, Budiman-Mak, Songsiridej, & Lertratanakul, 1991). Ten jsme taktéž přeložily do češtiny (Příloha 3). Podle informací z literatury (Opavský, 2011; Cho, Jung, Park, Song, & Yu, 2013) jsme vytvořily vizuální analogovou škálu (VAS), pomocí které jsme měřily intenzitu bolesti ramene v době testování (Příloha 5).

## 4. 3 Průběh testování

Testování bylo uskutečněno v laboratoři RRR Centra na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Délka celého vyšetření a testování jednoho pacienta byla přibližně 40 minut a u každého probanda bylo provedeno pouze jedno testování.

Každý proband byl na začátku seznámen s průběhem vyšetření a testování. Poté probandi svým dobrovolným podpisem Informovaného souhlasu (Příloha 4) souhlasili se svojí účastí na výzkumu v rámci této diplomové práce a souhlasili s použitím naměřených dat pro tyto účely.

Samotné vyšetření a testování probíhalo v osvětlené a tiché místnosti s minimálním množstvím rušivých stimulů. V první části byly probandům nejprve předloženy dotazník preference horní končetiny a dotazník bolesti a disability ramene SPADI. Nato bylo

provedeno vyšetření pacienta, jehož struktura je uvedena v příloze (Příloha 5). Na začátku byla odebrána anamnéza, zejména kvůli vyloučení onemocnění, které by byly kontraindikací pro zařazení do výzkumu.

Poté každý pacient podstoupil:

A) Goniometrické vyšetření pro změření rozsahů pohybů v ramenním kloubu, kdy při tomto vyšetření byl pacient svlečen do spodního prádla. K měření jsme užily planimetrickou metodu, která je nejvíce rozšířena v praxi. Jedná se o plošné měření, které zaznamenává vždy pohyb v jedné rovině (Janda & Pavlů, 1993). K změření rozsahu pohyblivosti v ramenním kloubu jsme použily dvouramenný goniometr a naměřené hodnoty zapsaly do tabulky. Hodnoty zaznamenané ve stupních byly zaokrouhleny na 5°.

B) Orientační neurologické vyšetření zaměřené na vyšetření povrchového a hlubokého cití, u něhož byl pacient rovněž svlečen do spodního prádla. U povrchového cití bylo hodnoceno vyšetření taktilního cití a u hlubokého cití vyšetření statestézie a kinestézie (Opavský, 2003). Dále ještě posouzení motorického výpadku či hypotrofie v oblasti ramenního kloubu.

C) Vyšetření pohybů proti odporu – testy na rotátorovou manžetu, které slouží k diagnostice léze jednotlivých svalů manžety rotátorů: m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a m. subscapularis. Pro vyšetření rotátorové manžety je důležité vyšetření izometrické kontrakce proti malému odporu v abdukci, zevní a vnitřní rotaci. Celkově posuzujeme bolestivost při pohybu, která nám může ukazovat na postižení šlach a svalů a zároveň i svalovou sílu (Valouchová & Kolář., 2009).

Na závěr ještě každý pacient zaznačil svoji vnímanou intenzitu bolesti ramene na námi vytvořené vizuální analogové škále.

V druhé části bylo provedeno samotné testování. Ještě před zahájením testování byly každému pacientovi ukázány natočená videa jednotlivých testů, které jsme důkladně popsaly a vysvětlily. Testování jednotlivých funkčních testů ruky probíhalo v poloze, která nebyla pro pacienty bolestivá. Výchozí polohou byl klidný sed na pevné židli se zádovkou opěrkou o výšce 50 cm u pevného stolu o výšce 70 cm. Horní končetiny měl každý pacient uloženy volně podél těla a chodidla dolních končetin se plně dotýkala podlahy. Z dané pozice začali pacienti provádět jednotlivé testy na povel start kromě testu na visuospeciální orientaci. V případě, že někteří pacienti nosili brýle a potřebovali je k vykonání některých testů, bylo jim to umožněno.

U zdravé kontrolní skupiny bylo pouze anamnesticky vyloučeno traumatické poškození, operace či neurologické poruchy ramenního kloubu. Dále jim byl předložen jen dotazník preference horní končetiny k ověření zkoumané laterality. Poté se už přistoupilo k samotnému testování jednotlivých funkčních testů ruky.

## **4. 4 Dotazníkové metody**

### **4. 4. 1 Vizuální analogová škála (VAS)**

Vizuální analogová škála představuje nejjednodušší prostředek k posouzení prožívané bolesti. Jejím základem je horizontální úsečka, která měří 100 mm a je omezená dvěma body představujícími vlevo stav zcela bez bolesti, zatímco vpravo nejvyšší intenzitu bolesti dosud v životě prožitou. Vyšetřovaná osoba má vyznačit na této linii bod, kde se nalézá aktuálně prožívaná intenzita bolesti. Poté je změřena vzdálenost v milimetrech od levého okraje ke značce, kterou zaznačila vyšetřovaná osoba a toto číslo udává její hodnocení (Kolektiv autorů, 2006; Opavský, 1998).

V našem případě bylo zjištěno po vyhodnocení vizuální analogové škály, že všichni pacienti zaznačili intenzitu aktuální bolesti v rozmezí 0,2 – 5 mm s průměrnou hodnotou 2,7 mm (Tabulka 2). Do našeho výzkumného souboru byly zařazeny jen ty osoby, které vyznačily na vizuální analogové škále intenzitu aktuální bolesti nepřesahující hodnotu 5 mm.

### **4. 4. 2 Dotazník bolesti a disability ramene SPADI**

Dotazník bolesti a disability ramene byl vytvořen k měření aktuální bolesti a postižení v ramenním kloubu pro účely ambulantní praxe. Obsahuje 13 položek, které jsou rozděleny na dvě oblasti. První část zahrnuje 5 položek, které hodnotí aktuální bolest a druhá část obsahuje 8 položek, které ohodnocují funkční schopnosti pacienta v rámci sebeobsluhy při různých každodenních činnostech. Dotazník SPADI je krátký, pro pacienty snadno pochopitelný a jeho vyplnění netrvá déle než pět minut (Breckenridge & McAuley, 2011).

V našem případě byla použita pozdější druhá verze dotazníku, která využívá numerickou stupnici. Pacient měl za úkol zaznamenat svou individuální intenzitu bolesti ramenního kloubu během různých běžných denních činností na jedenácti bodové stupnici (0 = žádná bolest, 10 = nesnesitelná bolest).

Výsledky obou částí dotazníku a celkové skóre SPADI jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 2).

**Tabulka 2. Výsledky dotazníku SPADI a VAS pro skupinu pacientů**

Skupina pacientů	Celkové skóre bolesti [%]	Celkové skóre disability [%]	Celkové skóre SPADI [%]	VAS [mm]
n1	18	13,8	24,4	3,5
n2	32	22,5	41,9	3,7
n3	52	18,8	54,4	0,8
n4	24	51,3	57,9	5
n5	40	10	38,5	2,9
n6	42	40	63,1	3,3
n7	26	12,5	29,6	1,9
n8	22	38,8	46,7	3,4
n9	50	15	50	4
n10	32	18,8	39	5
n11	8	2,5	8,1	0,2
n12	34	13,8	36,7	0,5
n13	22	2,5	16,9	1,4
n14	52	66,3	90,9	4
n15	26	20	35,4	0,4
n16	38	10	36,9	1,3
n17	14	7,5	16,5	1,8
n18	28	8,8	28,3	0,4
n19	24	5	22,3	0,9
n20	50	57,5	82,7	5
n21	48	33,8	62,9	4,4
n22	22	33,8	42,9	5
M	32	22,8	42,1	2,7

*Vysvětlivky:*

*VAS – vizuální analogová škála*

*M – průměr*

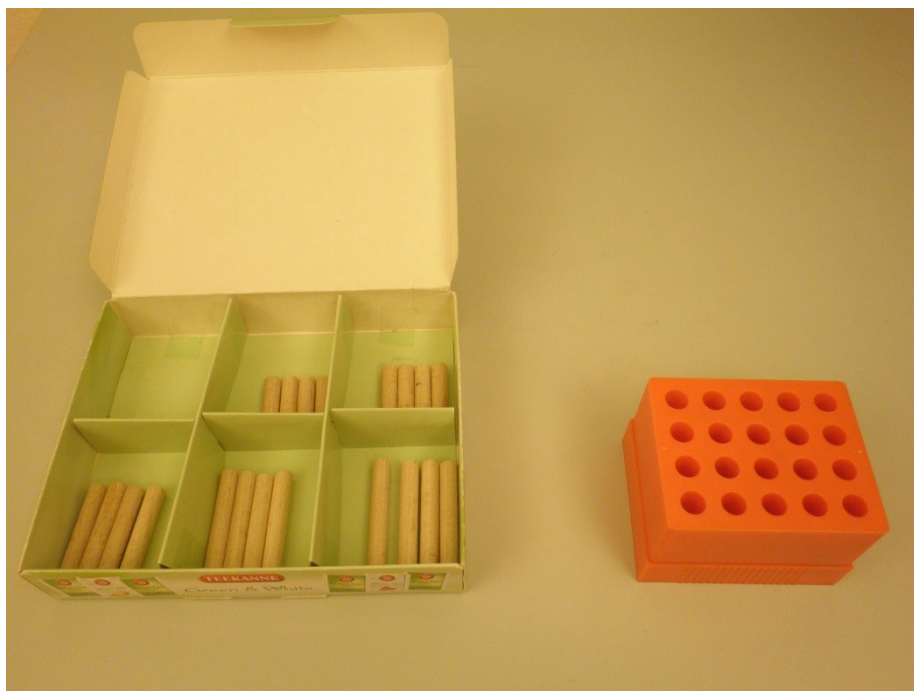
## 4. 5 Popis funkčních testů ruky

### 4. 5. 1 Dvacetikorlíkový test

Úkolem probanda bylo co nejrychleji umístit jednou rukou z výchozí polohy 20 dřevěných kolíků o průměru 0,5 cm z kartonové krabičky rozdělené do pěti přihrádek podle velikosti kolíků (odstupňovány po 0,5 cm od 1,5 cm do 3,5 cm) do otvorů v plastovém

stojanu (6,5 x 8 x 5,5 cm) vzdálených od sebe 0,5 cm (Obrázek 7). Ihned poté je stejným způsobem vracel zpět. Vzdálenost krabičky od stojanu byla 20 cm. Test se prováděl bez hýbání s krabičkou či stojanem a kolíky se zasouvaly po jednom.

Měřil se celkový čas v sekundách potřebný k provedení úkolu.



**Obrázek 7. Dvacetikolíkový test**

#### **4. 5. 2 Test spirály**

Proband měl za úkol z výchozí polohy kreslit co nejrychleji čáru od vnější strany předtištěné dvojité spirály (Příloha 6) směrem do středu a snažit se nedotknout okrajů spirály. Jakmile dosáhnul středu, vracel se bez zastavení zpět stejným způsobem.

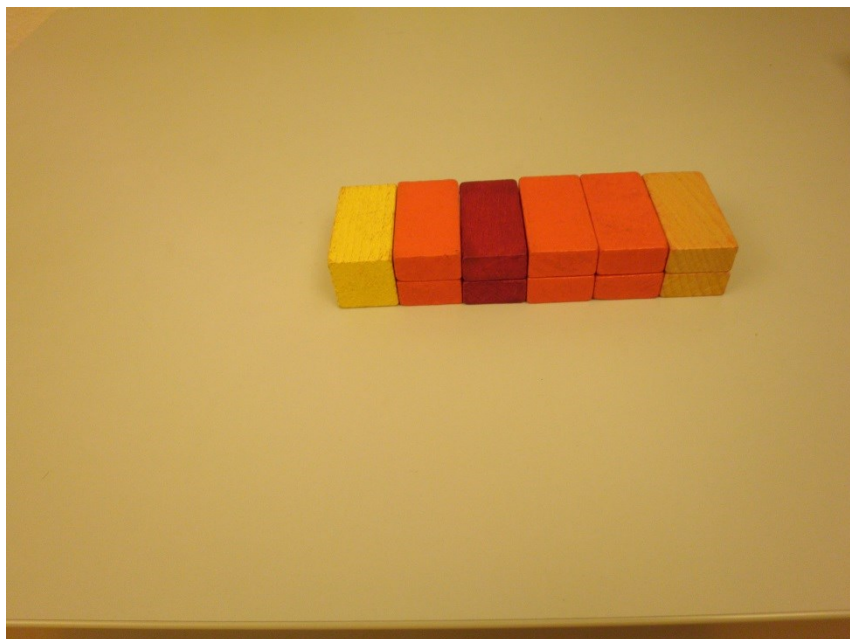
Při tomto testu bylo dovoleno přidržovat si papír druhou rukou. Hodnotil se celkový čas v sekundách a celkový čas s přičtením sekund podle počtu provedených chyb. Za každé dotknutí okraje spirály byly probandovi připočteny 3 sekundy a za každé přetažení spirály 5 sekund.

#### **4. 5. 3 Konstrukční úloha**

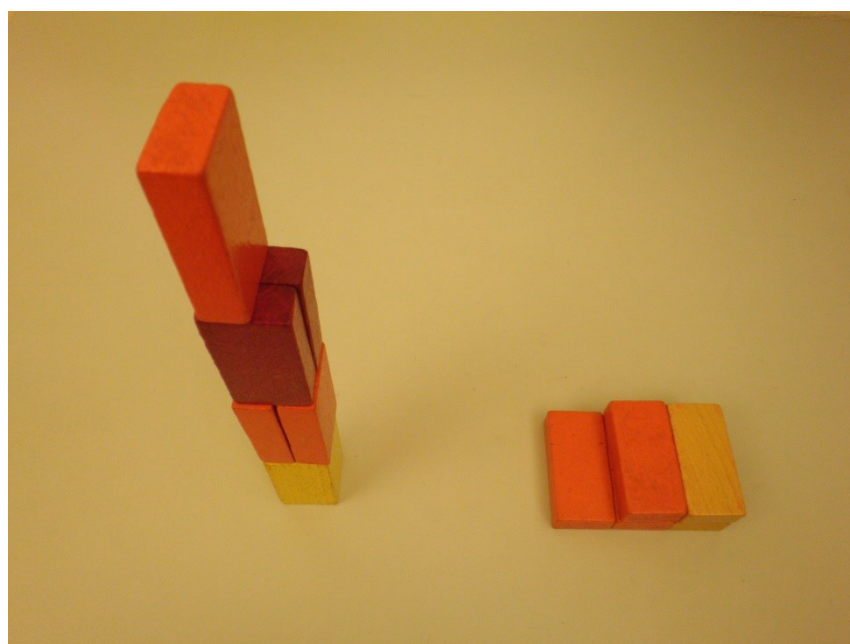
Z výchozí polohy proband stavěl do výšky věž z 11 kostek jednou rukou. Bylo dovoleno srovnávat kostky, ale pouze testovanou rukou. Bázi věže tvořil hranol o rozměrech

6 x 3 x 3 cm a zbývajících 10 kostek mělo rozměry 6 x 3 x 1,5 cm (Obrázek 8a, b). Pokud během stavění věž spadla, musel člověk začít provádět úkol od začátku.

Zjišťoval se celkový čas v sekundách potřebný k postavení věže. Při tomto úkolu byli probandi natáčeni na video a pořízené videozáznamy byly předloženy k posouzení třem nezávislým hodnotitelům podle námi stanovené klasifikace (Příloha 7).



**Obrázek 8a. Výchozí poloha kostek**



**Obrázek 8b. Průběh stavění kostek**

#### **4. 5. 4 Test kreslení hodin**

Pacientovi byla ukázána předloha, vzor testu hodin (předtištěný ciferník o průměru 10,7 cm se zaznačenými číslicemi 3, 6, 9, 12 a s hodinovými ručičkami nastavenými na pět hodin) (Příloha 8). Poté byl vyzván, aby zavřel oči a pokusil se takový ciferník namalovat a zaznačil číslice včetně ručiček ukazujících daný čas.

Měřil se celkový čas v sekundách nutný k provedení úkolu, úhel mezi ručičkami ve stupních, průměr z nejmenšího a největšího průměru ciferníku v centimetrech (získaný spojením číslic 6 a 12, 3 a 9). Celkové provedení hodin a kvalitu napsaných číslic posuzovali tři nezávislí hodnotitelé v porovnání s předlohou podle námi stanovené klasifikace (Příloha 9).

#### **4. 5. 5 Test na visuospeciální orientaci**

Výchozí poloha: pacient stál vzpřímeně čelem ke stěně a byl od ní vzdálen na délku své horní končetiny. Na stěně byl ve výšce 120 cm nalepen černý bod o rozměrech 1,5 x 1,5 cm, na který se pacient 10 sekund díval a poté se na něj snažil ukázat se zavřenýma očima druhým prstem dominantní ruky. Krejčovským metrem se měřila vzdálenost v centimetrech od tohoto bodu.

### **4. 6 Statistické zpracování dat**

Výsledky testovaných parametrů získané u jednotlivých testů byly zaneseny do tabulky v programu Microsoft Office Excel. Tyto hodnoty byly statisticky zpracovány pomocí softwarového programu Statistica (verze 10, firmy StatSoft).

Pro statistickou analýzu ověření hypotéz byl použit neparametrický test Mann-Whitneyův U test pro dvě nezávislé skupiny. Výsledky byly porovnány na 5 % hladině statistické významnosti  $p < 0,05$ .

Pro charakteristiku výzkumného souboru bylo použito popisné statistiky. Pro posouzení věcné významnosti statisticky testovaných rozdílů byl použit koeficient „effect size“  $d =$  Cohenovo  $d$ , jehož hodnocení je následující  $d \geq 0,80 \rightarrow$  velký efekt,  $d \in (0,50 - 0,80) \rightarrow$  střední efekt,  $d \in (0,20 - 0,50) \rightarrow$  malý efekt (Sigmund & Sigmundová, 2011).



## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Výsledky a vyjádření k hypotéze H<sub>01</sub>

**H<sub>01</sub>:** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času dvacetikolíkového testu mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

Hodnocení rozdílu naměřených hodnot celkového času dvacetikolíkového testu mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci je uvedeno v Tabulce 3.

**Tabulka 3. Hodnocení rozdílu naměřených hodnot celkového času dvacetikolíkového testu mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci**

Skupina	n	Mdn	IQR	Z	p	d
N	22	62,63	15,47	3,32	0,0009	1,001
Z	22	49,99	11,23			

*Vysvětlivky: N – pacienti se syndromem bolestivého ramene, Z – zdravá kontrolní skupina, n – rozsah souboru, Mdn – medián, IQR – interkvartilové rozpětí, Z – testovací kritérium Mann-Whitneyova U testu, p – hladina statistické významnosti, d – koeficient effect size (Cohenovo d)*

*Statisticky významné hodnoty jsou vyznačeny červeně.*

*Označené testy jsou významné na hladině  $p < 0,05$ .*

Ve výsledcích celkového času dvacetikolíkového testu byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci. Také koeficient effect size vykazuje věcnou významnost  $d = 1,001$  (velký efekt).

Hypotézu H<sub>01</sub> zamítám.

### 5.2 Výsledky a vyjádření k hypotéze H<sub>02</sub>

**H<sub>02</sub>:** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času testu spirály mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

Rozdíl naměřených hodnot celkového času testu spirály mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci znázorňuje Tabulka 4.

**Tabulka 4. Hodnocení rozdílu naměřených hodnot celkového času testu spirály mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci**

Skupina	n	Mdn	IQR	Z	p	d
N	22	52,93	18,81	0,76	0,446	0,229
Z	22	48,80	13,82			

*Vysvětlivky: N – pacienti se syndromem bolestivého ramene, Z – zdravá kontrolní skupina, n – rozsah souboru, Mdn – medián, IQR – interkvartilové rozpětí, Z – testovací kritérium Mann-Whitneyova U testu, p – hladina statistické významnosti, d – koeficient effect size (Cohenovo d)*  
*Statisticky významné hodnoty jsou vyznačeny červeně.*  
*Označené testy jsou významné na hladině  $p < 0,05$ .*

Mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času testu spirály. Pouze koeficient effect size Cohenovo d vykázal malý efekt.

Hypotézu  $H_{02}$  přijímám.

### 5. 3 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{03}$

**$H_{03}$ :** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času s přičtením počtu provedených chyb testu spirály mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

Hodnocení rozdílu naměřených hodnot celkového času s přičtením počtu provedených chyb testu spirály mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci ukazuje Tabulka 5.

**Tabulka 5. Hodnocení rozdílu naměřených hodnot celkového času s přičtením počtu provedených chyb testu spirály mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci**

Skupina	n	Mdn	IQR	Z	p	d
N	22	62,09	19,31	0,29	0,769	0,087
Z	22	58,83	27,66			

*Vysvětlivky: N – pacienti se syndromem bolestivého ramene, Z – zdravá kontrolní skupina, n – rozsah souboru, Mdn – medián, IQR – interkvartilové rozpětí, Z – testovací kritérium Mann-Whitneyova U testu, p – hladina statistické významnosti, d – koeficient effect size (Cohenovo d)*

*Statisticky významné hodnoty jsou vyznačeny červeně.*

*Označené testy jsou významné na hladině  $p < 0,05$ .*

Při porovnání skupiny pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravé kontrolní skupiny nebyl nalezen signifikantní rozdíl ve výsledcích celkového času s přičtením počtu provedených chyb testu spirály. Tento výsledek potvrzuje i koeficient effect size d.

Hypotézu  $H_03$  přijímám.

## 5. 4 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_04$

**$H_04$ :** *Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času konstrukční úlohy mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.*

Rozdíl naměřených hodnot celkového času konstrukční úlohy mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci je uveden v Tabulce 6.

**Tabulka 6. Hodnocení rozdílu naměřených hodnot celkového času konstrukční úlohy mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci**

Skupina	n	Mdn	IQR	Z	p	d
N	22	41,48	14,71	0,99	0,318	0,298
Z	22	38,39	13,95			

*Vysvětlivky: N – pacienti se syndromem bolestivého ramene, Z – zdravá kontrolní skupina, n – rozsah souboru, Mdn – medián, IQR – interkvartilové rozpětí, Z – testovací kritérium Mann-Whitneyova U testu, p – hladina statistické významnosti, d – koeficient effect size (Cohenovo d)*

*Statisticky významné hodnoty jsou vyznačeny červeně.*

*Označené testy jsou významné na hladině  $p < 0,05$ .*

Statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času konstrukční úlohy nebyl nalezen mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravou kontrolní skupinou. Jen koeficient effect size  $d$  vykázal malý efekt.

Hypotézu  $H_{04}$  přijímám.

## 5. 5 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{05}$

**$H_{05}$ :** Není statisticky významný rozdíl v kvalitě provedení konstrukční úlohy mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

Hodnocení rozdílů posouzení kvality provedení konstrukční úlohy třemi nezávislými hodnotiteli mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci znázorňuje Tabulka 7.

**Tabulka 7. Hodnocení rozdílů posouzení kvality provedení konstrukční úlohy třemi nezávislými hodnotiteli mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci**

Hodnotitel	Skupina	n	Mdn	IQR	Z	p	d
A	N	22	2,00	1,00	0,21	0,833	0,063
	Z	22	1,00	1,00			
B	N	22	1,00	1,00	0,01	0,991	3,015
	Z	22	1,00	1,00			
C	N	22	2,00	1,00	1,35	0,177	0,407
	Z	22	1,00	1,00			

*Vysvětlivky: A, B, C – jednotlivý hodnotitelé, N – pacienti se syndromem bolestivého ramene, Z – zdravá kontrolní skupina, n – rozsah souboru, Mdn – medián, IQR – interkvartilové rozpětí, Z – testovací kritérium Mann-Whitneyova U testu, p – hladina statistické významnosti, d – koeficient effect size (Cohenovo d)*

*Statisticky významné hodnoty jsou vyznačeny červeně.*

*Označené testy jsou významné na hladině  $p < 0,05$ .*

Ani u jednoho ze tří nezávislých hodnotitelů, kteří zaslepeně prováděli hodnocení pořízených videozáznamů, nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravou kontrolní skupinou. V případě hodnotitele C vykázal koeficient effect size  $d$  malý efekt a hodnotitele B velký efekt.

Hypotézu  $H_{05}$  přijímám.

## 5. 6 Výsledky a vyjádření k hypotéze H<sub>06</sub>

**H<sub>06</sub>:** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích celkového času testu kreslení hodin mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

Hodnocení rozdílu naměřených hodnot celkového času testu kreslení hodin mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci ukazuje Tabulka 8.

**Tabulka 8. Hodnocení rozdílu naměřených hodnot celkového času testu kreslení hodin mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci**

Skupina	n	Mdn	IQR	Z	p	d
N	22	24,18	9,22	0,88	0,379	0,265
Z	22	21,92	6,62			

*Vysvětlivky: N – pacienti se syndromem bolestivého ramene, Z – zdravá kontrolní skupina, n – rozsah souboru, Mdn – medián, IQR – interkvartilové rozpětí, Z – testovací kritérium Mann-Whitneyova U testu, p – hladina statistické významnosti, d – koeficient effect size (Cohenovo d)*  
*Statisticky významné hodnoty jsou vyznačeny červeně.*  
*Označené testy jsou významné na hladině  $p < 0,05$ .*

Ve výsledcích celkového času testu kreslení hodin nebyl zjištěn signifikantní rozdíl mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci. Pouze koeficient effect size Cohenovo d vykázal malý efekt.

Hypotézu H<sub>06</sub> přijímám.

## 5. 7 Výsledky a vyjádření k hypotéze H<sub>07</sub>

**H<sub>07</sub>:** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích úhlu mezi ručičkami testu kreslení hodin mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

Rozdíl naměřených hodnot úhlu mezi ručičkami testu kreslení hodin mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci je uveden v Tabulce 9.

**Tabulka 9. Hodnocení rozdílu naměřených hodnot úhlu mezi ručičkami testu kreslení hodin mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci**

Skupina	n	Mdn	IQR	Z	p	d
N	22	14,50	16,00	0,48	0,630	0,145
Z	22	9,50	15,00			

*Vysvětlivky: N – pacienti se syndromem bolestivého ramene, Z – zdravá kontrolní skupina, n – rozsah souboru, Mdn – medián, IQR – interkvartilové rozpětí, Z – testovací kritérium Mann-Whitneyova U testu, p – hladina statistické významnosti, d – koeficient effect size (Cohenovo d)*

*Statisticky významné hodnoty jsou vyznačeny červeně.*

*Označené testy jsou významné na hladině  $p < 0,05$ .*

Mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci nebyl zaznamenán signifikantní rozdíl ve výsledcích úhlu mezi ručičkami testu kreslení hodin, co také potvrzuje koeficient effect size Cohenovo d.

Hypotézu  $H_{07}$  přijímám.

## 5. 8 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{08}$

**$H_{08}$ :** *Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích průměru z nejmenšího a největšího průměru ciferníku testu kreslení hodin mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.*

Hodnocení rozdílu naměřených hodnot průměru z nejmenšího a největšího průměru ciferníku testu kreslení hodin mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci znázorňuje Tabulka 10.

**Tabulka 10. Hodnocení rozdílu naměřených hodnot průměru z nejmenšího a největšího průměru ciferníku testu kreslení hodin mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci**

Skupina	n	Mdn	IQR	Z	p	d
N	22	0,25	0,90	1,68	0,093	0,507
Z	22	0,88	1,80			

*Vysvětlivky: N – pacienti se syndromem bolestivého ramene, Z – zdravá kontrolní skupina, n – rozsah souboru, Mdn – medián, IQR – interkvartilové rozpětí, Z – testovací kritérium Mann-Whitneyova U testu, p – hladina statistické významnosti, d – koeficient effect size (Cohenovo d)*

*Statisticky významné hodnoty jsou vyznačeny červeně.*

*Označené testy jsou významné na hladině  $p < 0,05$ .*

Výsledek analýzy dat neprokázal statisticky významný rozdíl ve výsledcích průměru z nejmenšího a největšího průměru ciferníku testu kreslení hodin mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravou kontrolní skupinou. Získaná hodnota se však blížila ke statisticky významné hladině a koeficient effect size vykázal věcnou významnost  $d = 0,507$  (střední efekt).

Hypotézu  $H_{08}$  přijímám.

## 5. 9 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{09}$

**$H_{09}$ :** Není statisticky významný rozdíl v kvalitě celkového provedení testu kreslení hodin mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

Rozdíl posouzení kvality celkového provedení testu kreslení hodin třemi nezávislými hodnotiteli mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci ukazuje Tabulka 11.

**Tabulka 11. Hodnocení rozdílu posouzení kvality celkového provedení testu kreslení hodin třemi nezávislými hodnotiteli mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci**

Hodnotitel	Skupina	n	Mdn	IQR	Z	p	d
A	N	22	3,00	1,00	0,67	0,504	0,202
	Z	22	3,00	1,00			
B	N	22	3,00	1,00	1,26	0,209	0,380
	Z	22	2,00	1,00			
C	N	22	3,00	2,00	0,39	0,699	0,118
	Z	22	3,00	1,00			

*Vysvětlivky: A, B, C – jednotlivý hodnotitelé, N – pacienti se syndromem bolestivého ramene, Z – zdravá kontrolní skupina, n – rozsah souboru, Mdn – medián, IQR – interkvartilové rozpětí, Z – testovací kritérium Mann-Whitneyova U testu, p – hladina statistické významnosti, d – koeficient effect size (Cohenovo d)*

*Statisticky významné hodnoty jsou vyznačeny červeně.*

*Označené testy jsou významné na hladině  $p < 0,05$ .*

Ani u jednoho ze tří nezávislých hodnotitelů, kteří zaslepeně prováděli hodnocení kvality celkového provedení hodin v porovnání s předlohou, nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravou kontrolní skupinou. V případě hodnotitele A a B vykázal koeficient effect size d malý efekt.

Hypotézu  $H_{09}$  přijímám.

## 5. 10 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{010}$

**$H_{010}$ :** **Není statisticky významný rozdíl v kvalitě napsaných číslic u testu kreslení hodin mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.**

Hodnocení rozdílu posouzení kvality napsaných číslic u testu kreslení hodin třemi nezávislými hodnotiteli mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci je uvedeno v Tabulce 12.



**Tabulka 12. Hodnocení rozdílu posouzení kvality napsaných číslic u testu kreslení hodin třemi nezávislými hodnotiteli mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci**

Hodnotitel	Skupina	n	Mdn	IQR	Z	p	d
A	N	22	2,00	0,00	1,92	0,054	0,579
	Z	22	2,00	1,00			
B	N	22	2,00	0,00	0,42	0,673	0,127
	Z	22	2,00	1,00			
C	N	22	2,00	2,00	0,16	0,869	0,048
	Z	22	2,00	2,00			

*Vysvětlivky: A, B, C – jednotlivý hodnotitelé, N – pacienti se syndromem bolestivého ramene, Z – zdravá kontrolní skupina, n – rozsah souboru, Mdn – medián, IQR – interkvartilové rozpětí, Z – testovací kritérium Mann-Whitneyova U testu, p – hladina statistické významnosti, d – koeficient effect size (Cohenovo d)*

*Statisticky významné hodnoty jsou vyznačeny červeně.*

*Označené testy jsou významné na hladině  $p < 0,05$ .*

Ani u jednoho ze tří nezávislých hodnotitelů, kteří zaslepeně prováděli hodnocení kvality napsaných číslic hodin v porovnání s předlohou, nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravou kontrolní skupinou. Získaná hodnota u hodnotitele A se však blížila ke statisticky významné hladině a koeficient effect size vykázal věcnou významnost  $d = 0,579$  (střední efekt).

Hypotézu  $H_{010}$  přijímám.

## 5. 11 Výsledky a vyjádření k hypotéze $H_{011}$

**$H_{011}$ :** Není statisticky významný rozdíl ve výsledcích vzdálenosti ukazováku od středu křížku testu na visuospeciální orientaci mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci.

Rozdíl naměřených hodnot vzdálenosti ukazováku od středu křížku testu na visuospeciální orientaci mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci znázorňuje Tabulka 13.

**Tabulka 13. Hodnocení rozdílu naměřených hodnot vzdálenosti ukazováku od středu křížku testu na visuospeciální orientaci mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci**

Skupina	n	Mdn	IQR	Z	p	d
N	22	2,75	2,00	0,15	0,879	0,045
Z	22	3,00	3,00			

*Vysvětlivky: N – pacienti se syndromem bolestivého ramene, Z – zdravá kontrolní skupina, n – rozsah souboru, Mdn – medián, IQR – interkvartilové rozpětí, Z – testovací kritérium Mann-Whitneyova U testu, p – hladina statistické významnosti, d – koeficient effect size (Cohenovo d)  
 Statisticky významné hodnoty jsou vyznačeny červeně.  
 Označené testy jsou významné na hladině  $p < 0,05$ .*

Signifikantní rozdíl ve výsledcích vzdálenosti ukazováku od středu křížku testu na visuospeciální orientaci nebyl zjištěn mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravou kontrolní skupinou. Tento výsledek potvrzuje i koeficient effect size Cohenovo d.

Hypotézu  $H_{011}$  přijímám.

## 6 DISKUSE

Záměrem této diplomové práce bylo posoudit, zda existuje souvislost mezi postižením dominantního ramenního kloubu a řízením jemné motoriky a prostorové funkce stejnostranné ruky u pacientů se syndromem bolestivého a dysfunkčního ramene ve srovnání s kontrolní skupinou zdravých probandů. Zároveň také ověřit platnost teorie o vztahu rameno-ruka u tohoto druhu pacientů.

Uvedená problematika je v naší a světové literatuře velmi málo diskutována a zkoumána, to nás přivedlo na myšlenku věnovat se danému tématu. Velmi často se objevují české i zahraniční studie, které poukazují na vztahy mezi akrem a pletencem horní končetiny u pacientů se strukturální lézí centrálního nervového systému, nejčastěji po cévní mozkové příhodě. Například byl zkoumán vliv senzorické zpětné vazby z ramenního kloubu na volnou motorickou aktivitu akrální části horní končetiny u hemiparetického pacienta a její potencionální účinek na svalovou aktivitu ramenního kloubu (Hoffmann, Kamper, Kahn, Rymer, & Schmit, 2009; Hoffmann, Schmit, Kahn, & Kamper, 2011). Jiná studie Millera a Dewalda (2012) poukázala na provázanost mezi ramenním a loketním kloubem, zápěstím a prsty na paretické horní končetině pomocí metody EMG u pacientů v chronickém stádiu po cévní mozkové příhodě.

Pokud je nám známo, zatím nebyla publikována studie, která by se přímo zabývala spojitostí postižení ramene s testováním motorické funkce ruky, jako bylo provedeno v naší diplomové práci u pacientů se strukturálními či funkčními poruchami pohybového systému v oblasti ramenního kloubu. Přitom syndrom bolestivého ramene se stává stále častějším onemocněním moderního člověka v jakémkoli věku, jehož výsledkem je bolest a dysfunkce ramenního kloubu (Cubała et al., 2012). Bolesti ramene také častěji vznikají v souvislosti s pracovním prostředím a zaujímají druhé místo v pomyslném žebříčku pracovních zranění hned po bederní páteři (Antony & Keir, 2010; Beach, Senthilselvan, & Cherry, 2012). Tyto zajímavé údaje nás vedou k zamyšlení, zda u těchto osob s postižením ramenního kloubu mohou být zhoršeny motorické dovednosti ruky.

Výzkumný soubor tvořilo 22 pacientů se syndromem bolestivého a dysfunkčního ramene na dominantní (pravé) horní končetině, z toho bylo 10 mužů a 12 žen ve věkovém rozmezí 18 – 65 let, s věkovým průměrem 42 let. Kontrolní skupina se skládala z 22 probandů, z toho 10 mužů a 12 žen ve věkovém rozmezí 18 – 68 let, s věkovým průměrem 42 let. Tato

kontrolní skupina odpovídala přibližně věkem a pohlavím souboru pacientů. U pacientů i zdravých osob se jednalo pouze o praváky, což bylo hodnoceno pomocí dotazníku preference horní končetiny přeloženého do českého jazyka podle originální verze Edinburgh handedness inventory. U obou skupin byli ze studie předem vyloučeni jedinci, kteří prodělali operaci či traumatické poškození pravého ramenního kloubu, pacienti po cévní mozkové příhodě nebo jiném onemocnění neurologického charakteru a vrcholoví sportovci.

Obě zmíněné skupiny byly testovány pomocí pěti funkčních testů ruky, konkrétně se jednalo o dvacetikolíkový test, test spirály, konstrukční úlohu, test kreslení hodin a test na visuospeciální orientaci. Jednotlivé testy jsou běžně používány pro vyšetření v klinické praxi například pacientů po cévní mozkové příhodě nebo u Parkinsonovy choroby. Současně jsme těchto pět testů vybraly vzhledem k jejich možnému provedení v ambulantních podmínkách. Taky na základě snadného vysvětlení a pochopení jak ze strany pacientů tak zdravých osob.

Těmito testy jsme se inspirovaly vzhledem k chybění standardizovaných testů pro vyšetření jemné motoriky ruky nemocných se syndromem bolestivého ramene. Vybraných pět testů jsme nejprve upravily a ztížily, aby byly obtížněji proveditelné i pro zdravé osoby a následně odzkoušely samy na sobě. Vzaly jsme v úvahu výsledky kinematických studií, které ukázaly, že funkce ruky závisí nejen na vlastnostech uchopovaného předmětu, ale je ovlivněna i jinými faktory jako je zpětná zraková kontrola, rychlost pohybu rukou a případně i vzdálenost objektu a pozice (Grosskopf & Kutz-Buschbeck, 2006; Chieffi & Gentilucci, 1993; Paulignan, Frak, Toni, & Jeannerod, 1997). Provedení jednotlivých testů jsme poté nahrály na video a pořízené videozáznamy jsme vždy ukázaly každému jednotlivci před zahájením samotného testování pro jejich lepší představu.

V této diplomové práci byly zkoumány hodnoty celkového času potřebného k umístění 20 kolíků do otvorů v plastovém stojanu a jejich vrácení zase zpátky do krabíčky u dvacetikolíkového testu. Tímto testem byla hodnocena jemná motorika a obratnost prstů ruky (Mathiowetz, Weber, Kashman, & Volland, 1985). U testu spirály potom hodnoty celkového času potřebného k vkreslení čáry do spirály a ještě hodnoty celkového času s přičtením počtu provedených chyb při dotknutí nebo přetažení spirály. Tento test posuzoval míru koordinace, přesnosti a rychlosti pohybu ruky (Carr & Shepherd, 1998). Dále u testu konstrukční úlohy byly zjišťovány hodnoty celkového času potřebného k postavení věže z kostek pouze pravou horní končetinou. Tento test sloužil k hodnocení rychlosti a obratnosti prstů ruky. U testu kreslení hodin byly zkoumány jak hodnoty celkového času potřebného k nakreslení hodin podle vzoru, tak hodnoty úhlu mezi ručičkami a průměru z nejmenšího

a největšího průměru ciferníku u každého nákresu hodin. Tento test je zaměřen na hodnocení především vizuospeciální funkce (Agrell & Dehlin, 1998). U posledního testu na vizuospeciální orientaci byly zjišťovány hodnoty vzdálenosti ukazováku od středu křížku. Tímto testem byla posuzována vizuospeciální funkce, která zahrnuje identifikaci podnětu a jeho umístění (Quental, Brucki, & Bueno, 2013) a dále jím byla vyšetřována propriocepce (Kolář & Lepšíková, 2009).

Kromě toho jsme získané kresby hodin u testu kreslení hodin anonymně a v náhodném pořadí předložily třem nezávislým hodnotitelům, kteří posuzovali celkové provedení hodin a kvalitu napsaných číslic v porovnání s předlohou podle námi stanovené klasifikace. U testu konstrukční úlohy byli zkoumaní probandi během testování natáčeni na video. Pořízené videozáznamy byly následně předloženy anonymně a v náhodném pořadí k posouzení kvality postavení věže z kostek pouze pravou horní končetinou třem nezávislým hodnotitelům na podkladě námi stanovené klasifikace.

Získané hodnoty u jednotlivých testů byly porovnány statistickou analýzou dat a byl zkoumán rozdíl těchto hodnot mezi pacienty se syndromem bolestivého ramene a kontrolní skupinou zdravých probandů. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci pouze při srovnání výsledků celkového času dvacetikolíkového testu, kde se hodnotila jemná motorika a obratnost prstů ruky. V ostatních parametrech zbývajících funkčních testů ruky nebyla prokázána statistická významnost rozdílů. Ani ve výsledcích hodnocení kvality provedení testu kreslení hodin a konstrukční úlohy třemi nezávislými hodnotiteli nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly.

V české i zahraniční literatuře jsme neobjevili žádné dosud publikované studie na naše téma, abychom je mohli uvést pro porovnání k našim výsledkům. Pouze jsme našli podobné studie zabývající se hodnocením vzájemného vztahu rameno-ruka.

Polyelektromyografická studie Bastlové, Kroboty, Zítkové a Míkové (2011) prezentuje výsledky hodnocení vztahů mezi aktivací proximálních a distálních svalů horní končetiny během cyklických pohybů akra ve formě cirkumdukce držícího gyroskop. Tato studie zahrnovala soubor zdravých probandů a nemocných s degenerativní patologií rotátorové manžety, kdy u všech zúčastněných byl snímán povrchový polyelektromyografický záznam pouze na svalech pravé dominantní horní končetiny. Výsledky prokázaly statisticky úzké korelace mezi aktivitou pletencových svalů *musculus serratus anterior* a *musculus*

infraspinatus a současně aktivitou distálnějších extenzorů předloktí. U nemocných s degenerativní patologií rotátorové manžety byla distribuce svalových aktivit mezi akrem a pletencem zcela odlišná a došlo k zřetelnému poklesu výkonu extenzorů předloktí i musculus serratus anterior. Současně nám tato studie podává důkazy o závislosti výkonnosti akrálního projevu na kvalitě proximálního zajištění.

V jiné studii Sporrang, Palmerud a Herberts (1996) zkoumali vliv síly stisku ruky na aktivitu svalů ramenního pletence v různých pozicích flektovaného ramene pomocí metody EMG. Výsledky ukazují, že aktivní stisk ruky zvyšuje aktivitu svalů rotátorové manžety, zejména ve vyšších polohách flektovaného ramene. Naopak motorická aktivita svalů ruky byla ovlivněna méně a byla zjištěna pouze malá korelace se stiskem ruky.

V další studii Galloway a Koshland (2002) zkoumali spojitost aktivace svalů a interakce momentů zrychlení pro ramenní, loketní kloub a zápěstí při zahájení pohybů na řadu cílů v horizontální rovině. Účastnilo se jí osm dospělých osob bez neurologického nebo muskuloskeletálního onemocnění a testovala se u nich dominantní pravá horní končetina. Výsledky této studie naznačují, že existuje zásadní rozdíl v dynamice mezi jednotlivými klouby během horizontálních pohybů horní končetiny.

Jak už jsem zmínila výše, v mé diplomové práci jsme se zaměřila jen na dominantní horní končetinu. Avšak na základě souběžné práce s Bc. Kamilou Ludwigovou jsme zkoumaly rozdíl vlivu léze ramenního kloubu na motorickou funkci ruky pro dominantní a nedominantní horní končetinu.

U člověka je funkční asymetrie nejviditelnější na rukou, kdy pro určité činnosti, například psaní či házení, používáme výhradně dominantní horní končetinu. Studie uvádí, že přibližně 90 % populace má dominantní pravou horní končetinu (Corballis, 2009).

Řada studií pak porovnává rozdíly mezi dominantní a nedominantní horní končetinou. Například autoři Stucchi a Viviani (1993) provedli experiment se 20 vysokoškolskými studenty univerzity v Ženevě, kteří měli za úkol kreslit současně oběma rukama jednoduché geometrické tvary (elipsy). Na základě porovnání bylo zjištěno, že dominantní horní končetina byla rychlejší o 25 ms než nedominantní horní končetina. Jiné dvě studie (Bagesteiro & Sainburg, 2002; Sainburg & Kalakanis, 2000) srovnávaly rozdíly v koordinaci mezi pravou a levou horní končetinou v různých pozicích při rychlých cílených pohybech. Jejich výsledky ukázaly, že přesnost dosažení cíle je stejná pro obě horní končetiny, ale trajektorie pohybu a koordinace zapojení svalů se u nich liší.

I v našem výzkumu nebyly zaznamenány stejné výsledky v jednotlivých funkčních testech ruky pro dominantní a nedominantní horní končetinu. V mé práci byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravou kontrolní skupinou při porovnání výsledků celkového času dvacetikolíkového testu, kde se hodnotila jemná motorika a obratnost prstů ruky. Naproti tomu toto nebylo prokázáno při vyhodnocení výsledků u nedominantní horní končetiny. U testu na visuospeciální orientaci, kde byla posuzována visuospeciální funkce a propriocepce, vyšel naopak statisticky významný rozdíl mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými osobami při testování nedominantní horní končetiny. Avšak nebyl zaznamenán při porovnání výsledků mezi oběma skupinami u dominantní horní končetiny.

Pro bližší charakteristiku výsledků jednotlivých funkčních testů ruky pro nedominantní horní končetinu odkazují na diplomovou práci Bc. Kamily Ludwigové.

Mezi limity práce můžeme považovat, že náš zkoumaný soubor nebyl příliš rozsáhlý a dále testování funkce ruky u probandů mohly ovlivnit i některé faktory, jako jsou únava, nesoustředěnost, nervozita nebo třes ruky. Jistou roli mohlo sehrát i zaměstnání a motorické dovednosti probandů, kdy osoby manuálněji zručnější měli určitou výhodu při plnění jednotlivých funkčních testů ruky.

Ke klasifikaci celkového provedení hodin a kvality napsaných číslic v porovnání s předlohou u testu kreslení hodin a kvality postavení věže z kostek na pořízených videozáznamech u testu konstrukční úlohy byli náhodně vybrány tři osoby. Jejich hodnocení se lišilo pouze v jednom stupni škály, přesto se jednalo se o jejich subjektivní posouzení a v tomto případě nemusí mít toto hodnocení úplně vypovídající hodnotu.

Záměrem této pilotní studie bylo poukázat na možnou existenci vztahu mezi akrem a pletencem horní končetiny, co se podle mého názoru potvrdilo. Souvislost mezi postižením ramenního kloubu a funkcí ruky byla zjištěna u dvacetikolíkového testu mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravou kontrolní skupinou.

Výsledky tohoto experimentu mohou být užitečné pro klinickou praxi, neboť poukazují na spojitost mezi nastavením ramenního kloubu a funkcí ruky u pacientů s lézí v oblasti ramenního kloubu. Bylo by zajímavé tuto zkoumanou problematiku dále rozvést a na případné další otázky pro bližší pochopení vztahů mezi ramenním pletencem a rukou mohou odpovědět následující budoucí studie.

## 7 ZÁVĚR

V této diplomové práci jsme se zabývaly posouzením vlivu postižení ramenního kloubu na motorické a prostorové dovednosti ruky na dominantní horní končetině. Spolu se současnou prací Bc. Kamily Ludwigové jsme testovaly funkci ruky pomocí pěti funkčních testů ruky. Jednalo se konkrétně o dvacetikolíkový test, test spirály, konstrukční úlohu, test kreslení hodin a test na visuospeciální orientaci. U dvou zmiňovaných testů, tedy testu kreslení hodin a konstrukční úlohy, byly ještě získané kresby hodin a pořízené videozáznamy předloženy k posouzení třem nezávislým hodnotitelům na podkladě námi stanovené klasifikace. Následovalo jejich vyhodnocení pomocí statistické analýzy dat u dvou testovaných skupin, a to konkrétně pacientů se syndromem bolestivého a dysfunkčního ramene a zdravé kontrolní skupiny.

Na základě výsledků statistické analýzy dat bylo možné dojít k následujícím závěrům. Pouze při srovnání výsledků celkového času dvacetikolíkového testu byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravými jedinci. U ostatních zkoumaných parametrů zbývajících čtyř funkčních testů ruky nebyly zaznamenány žádné signifikantní rozdíly mezi oběma skupinami. Ani ve výsledcích hodnocení kvality provedení testu kreslení hodin a konstrukční úlohy třemi nezávislými hodnotiteli nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly.

Z předběžných výsledků této pilotní studie vyplývá, že je patrná existence souvislosti mezi postižením ramenního kloubu a funkcí ruky u tohoto druhu pacientů. To se ukázalo u dvacetikolíkového testu, u kterého byl prokázán vliv postižení ramenního kloubu na funkci ruky na dominantní horní končetině mezi skupinou pacientů se syndromem bolestivého ramene a zdravou kontrolní skupinou.



## 8 SOUHRN

Hlavním cílem této diplomové práce bylo posoudit, zda existuje vliv postižení dominantního ramenního kloubu na řízení jemné motoriky a prostorové funkce stejnostranné ruky u skupiny pacientů se syndromem bolestivého ramene ve srovnání s kontrolní skupinou zdravých probandů.

Výzkumný soubor tvořilo 22 pacientů se syndromem bolestivého a dysfunkčního ramene na pravé horní končetině, z toho bylo 10 mužů a 12 žen ve věkovém rozmezí 18 – 65 let, s věkovým průměrem 42 let. Kontrolní skupina se skládala z 22 probandů, z toho 10 mužů a 12 žen ve věkovém rozmezí 18 – 68 let, s věkovým průměrem 42 let. U všech zúčastněných byla dominantní pravá horní končetina. Dále jak u skupiny pacientů, tak u kontrolní skupiny byli ze studie předem vyloučeni jedinci, kteří prodělali operaci či traumatické poškození pravého ramenního kloubu, pacienti po cévní mozkové příhodě nebo jiném onemocnění neurologického charakteru a vrcholoví sportovci.

Všichni zkoumaní pacienti nejprve vyplnili dotazník preference horní končetiny a dotazník bolesti a disability ramene SPADI (Shoulder pain and disability index). Poté podstoupili goniometrické vyšetření, orientační neurologické vyšetření, vyšetření pohybů proti odporu – testy na rotátorovou manžetu, zaznačení subjektivního hodnocení svojí vnímané intenzity bolesti ramene na vizuální analogové škále a následně samotné testování jednotlivých pěti funkčních testů ruky (dvacetikolíkový test, test spirály, konstrukční úloha, test kreslení hodin, test na visuospaciální orientaci).

Kontrolní skupina absolvovala pouze vyplnění dotazníku preference horní končetiny a samotné testování pěti funkčních testů ruky.

Pro statistickou analýzu dat mezi skupinami byl použit neparametrický test Mann-Whitneyův U test.

Na základě srovnání výsledků mezi skupinami bylo zjištěno, že pouze v případě hodnocení celkového času dvacetikolíkového testu byl nalezen statisticky signifikantní rozdíl. U ostatních čtyř funkčních testů ruky a hodnocení kvality provedení testu kreslení hodin a konstrukční úlohy třemi nezávislými hodnotiteli nebyly zaznamenány žádné statisticky významné rozdíly mezi oběma sledovanými skupinami.

Výsledky práce podporují existenci vztahu řízení mezi akrem a pletencem horní končetiny, zejména tedy u dvacetikolíkoveho testu. Na druhou stranu musíme vzít v úvahu, že zkoumané soubory v této pilotní studii nebyly rozsáhlé.

Významem této práce je upozornit na možnou souvislost mezi postižením ramene a motorickou funkcí ruky. Zároveň poskytnout podklad pro případný další výzkum věnovaný tomuto tématu.

## 9 SUMMARY

The main aim of this master's thesis was to evaluate whether there exists the influence of an affected dominant shoulder joint on the control of fine motor and spatial functions of the ipsilateral hand in the group of patients with the syndrome of painful shoulder compared with the control group of healthy probands.

The research sample was formed by 22 patients with the syndrome of painful and dysfunctional shoulder on the right upper limb, of whom 10 were men and 12 women ranging in the age category from 18 to 65 years old, with an average age of 42. The control group consisted of 22 probands, of whom 10 men and 12 women ranging in the age category from 18 to 68 years old, with an average age of 42. For all participants was dominant the right upper limb. In addition, both groups of patients and the control group were excluded from the study prior the individuals who have undergone surgery or traumatic injury of the right shoulder, patients after stroke or another neurological disease and top athletes.

First all surveyed patients filled in an Edinburgh handedness inventory questionnaire and the SPADI questionnaire (Shoulder pain and disability index). Then they undergone the trigonometric examination, the orientation neurological examination, the examination of movements against resistance – tests on the rotator cuff, location of the subjective evaluation of their perceived intensity of shoulder pain on a visual analogue scale and finally the subsequent testing of the five functional tests of hand (the Twenty-hole peg test, the Spiral test, the Construction task, the Clock drawing test, and the Test of visuospatial orientation).

The control group received only an Edinburgh handedness inventory questionnaire and actual testing of the five functional tests of hand.

For statistical analysis between the groups, there was used the non-parametric test of Mann-Whitney U test.

Based on the comparison of the results between the groups it was found that only the total evaluation time of the Twenty-hole peg test revealed statistically significant difference. For the other four functional tests of hand and for the performed quality of the Clock drawing test and the Construction task, which were evaluated by three independent evaluators, there were no statistically significant differences between the researched groups.

The results of the thesis support the existence of functional connection between the acromioclavicular and girdle of the upper limb, especially for the Twenty-hole peg test. On the other side, we must take into account that the files examined in this pilot study were not large.

The significance of this thesis is to point out the possible connection between the impaired shoulder and the hand motor function. At the same time to provide a basis for possible further research on this subject.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Agrell, B., & Dehlin, O. (1998). The clock-drawing test. *Age and Ageing*, 27, 399-403.
- Alizadehkhayat, O., Fisher, A. C., Kemp, G. J., Vishwanathan, K., & Frostick, S. P. (2011). Shoulder muscle activation and fatigue during a controlled forceful hand grip task. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21(3), 478-482.
- Ambler, Z. (2004). *Neurologie pro studenty lékařské fakulty*. Praha: Nakladatelství Karolinum.
- Antony, N. T., & Keir, P. J. (2010). Effects of posture, movement and hand load on shoulder muscle activity. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20(2), 191-198.
- Ayres, A. J. (1954). Ontogenetic principles in the development of arm and hand functions. *The American Journal of Occupational Therapy*, 8(3), 95-99.
- Bagesteiro, L. B., & Sainburg, R. L. (2002). Handedness: dominant arm advantages in control of limb dynamics. *Journal of Neurophysiology*, 88(5), 2408-2421.
- Bastlová, P., Krobot, A., Zitková, L., Míková, M. (2011). Svalové synergie horní končetiny: polyemg studie pro klinickou praxi. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 18(1), 3-8.
- Beach, J., Senthilselvan, A., & Cherry, N. (2012). Factors affecting work-related shoulder pain. *Occupational Medicine*, 62(6), 451-454.
- Bigliani, L. U., & Morrison, D. S. (1986). The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears, *Orthopaedic Transactions*, 10, 216-228.
- Bitnar, P. (2009). Kineziologie zápěstí a ruky. In P. Kolář et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Breckenridge, J. D., & McAuley, J. H. (2011). Shoulder pain and disability index (SPADI). *Journal of Physiotherapy*, 57(3), 197.
- Brúhnová, L. (2002). Testování úchopu jako základ pro nácvik úchopových forem. *Rehabilitácia*, 35(2), 102-104.
- Carey, L. M. (1995). Somatosensory loss after stroke. *Physical nad Rehabilitation Medicine*, 7(1), 51-91.

- Carr, J. H., & Shepherd, R. B. (1998). *Neurological rehabilitation: Optimizing motor performance*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Case-Smith, J., Fisher, A. G., & Bauer, D. (1989). An analysis of the relationship between proximal and distal control. *The American Journal of Occupational Therapy*, *43*(10), 657-662.
- Corballis, M. C. (2009). The evolution and genetics of cerebral asymmetry. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, *364* (1519), 867-879.
- Cubała, A., Śniegocki, M., Hoffman, J., Ratuszek, D., Jurkiewicz, T., Molski, P., Nowacka, A., & Dzierżanowski, M. (2012). Use of the kinesio taping method in painful shoulder syndrome. *Medical and Biological Sciences*, *26*(4), 71-76.
- Dias, R., Cutts, S., & Massoud, S. (2005). Frozen shoulder. *British Medical Journal*, *331*, 1453-1456.
- Dungl, P. et al. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing.
- Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing.
- Galloway, J. C., & Koshland, G. F. (2002). General coordination of shoulder, elbow and wrist dynamics during multijoint arm movements. *Experimental Brain Research*, *142*(2), 163-180.
- Ganong, W. F. (2005). *Přehled lékařské fyziologie* (20th ed.). Praha: Galén.
- Garg, S., Prince, D., & Cole, A. (2010). Managing rotator cuff disorders. *Arthritis Research UK*, *7*(6), 1-11.
- Grosskopf, A., & Kutzt-Buschbeck, J. (2006). Grasping with the left and right hand: a kinematic study. *Experimental Brain Research*, *168*(1), 230-240.
- Hawkes, D. H., Alizadehkhayat, O., Kemp, G. J., Fisher, A. C., Roebuck, M. M., & Frostick, S. P. (2012). Shoulder muscle activation and coordination in patients with a massive rotator cuff tear: an electromyographic study. *Journal of Orthopaedic Research*, *30*(7), 1140-1146.
- Hoffmann, G., Kamper, D. G., Kahn, J. H., Rymer, W. Z., & Schmit, B. D. (2009). Modulation of stretch reflexes of the finger flexors by sensory feedback from the proximal upper limb poststroke. *Journal of Neurophysiology*, *102*(3), 1420-1429.

- Hoffmann, G., Schmit, B. D., Kahn, J. H., & Kamper, D. G. (2011). Effect of sensory feedback from the proximal upper limb on voluntary isometric finger flexion and extension in hemiparetic stroke subjects. *Journal of Neurophysiology*, *106*(5), 2546-2556.
- Chang, W. K. (2004). Shoulder impingement syndrome. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, *15*, 493-510.
- Chieffi, S., & Gentilucci, M. (1993). Coordination between the transport and the grasp components during prehension movements. *Experimental Brain Research*, *94*(3), 471-477.
- Cho, C. H., Jung, S. W., Park, J. J., Song, K. S., & Yu, K. I. (2013). Is shoulder pain for three months or longer correlated with depression, anxiety, and sleep disturbance? *Journal of Shoulder & Elbow Surgery*, *22*(2), 222-228.
- Churgay, C. A. (2009). Diagnosis and treatment of biceps tendinitis and tendinosis. *American Family Physician*, *80*(5), 470-476.
- Illingworth, R. S. (1975). *The development of the infant and young child: normal and abnormal* (6th ed.) New York: Churchill Livingstone.
- Jančálek, R. (2011). Funkční anatomie a neurologické projevy mozkových metastáz. *Postgraduální medicína*, *13*(4), 420-426.
- Janda, V. (1999). Ke vztahům mezi strukturálními a funkčními změnami pohybového systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, *6*(1), 6-8.
- Janda, V., & Pavlů, D. (1993). *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Jones, L. A., & Lederman, S. J. (2006). *Human hand function*. New York: Oxford University Press.
- Khazzam, M., George, M. S., Churchill, R. S., & Kuhn, J. E. (2012). Disorders of the long head of biceps tendon. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, *21*(1), 136-145.
- Kittnar, O. (2007). Stručná fyziologie a patofyziologie smyslů. *Vnitřní lékařství*, *53*(5), 477-482.
- Kobesová, A. (2009). Vyšetření senzitivních funkcí. In P. Kolář et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kolář, P., & Druga, R. (2009). Vyšetření motorických funkcí z pohledu korové plasticity. In P. Kolář et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

- Kolář, P., & Lepšíková, M. (2009). Příklady klinických testů. In P. Kolář et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kolektiv autorů. (2006) *Vše o léčbě bolesti – příručka pro sestry*. Praha: Grada Publishing.
- Koukolík, F. (2000). *Lidský mozek: funkční systémy, norma a poruchy*. Praha: Portál.
- Králíček, P. (2011). *Úvod do speciální neurofyzologie* (3rd ed.). Praha: Galén.
- Kristková, V. (2011). *Vojtova metoda nebo Bobath koncept?*. Retrieved 9. 10. 2013 from the World Wide Web: <http://www.fyziobeskyd.cz/vojtova-metoda-nebo-bobath-koncept/>
- Krupp, R. J, Kevern, M. A., Gaines, M. D., Kotara, S., & Singleton, S. B. (2009). Long head of the biceps tendon pain: differential diagnosis and treatment. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(2), 55-70.
- Kusoffsky, A., Wadell, I., & Nilsson, B. Y. (1982). The relationship between sensory impairment and motor recovery in patients with hemiplegia. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 14(1), 27-32.
- Lam, F., Bhatia, D., van Rooyen, K., & de Beer, J. F. (2006). Modern management of calcifying tendinitis of the shoulder. *Current Orthopaedics*, 20, 446-452.
- Lam, F., & Mok, D. (2006). Treatment of the painful biceps tendon – tenotomy or tenodesis? *Current Orthopaedics*, 20, 370-375.
- Lewis, J. S. (2009). Rotator cuff tendinopathy/subacromial impingement syndrome: is it time for a new method of assessment? *British Journal of Sports Medicine*, 43(4), 259-264.
- Lewis, J. S. (2011). Subacromial impingement syndrome: a musculoskeletal condition or a clinical illusion? *Physical Therapy Reviews*, 18(7), 1-12.
- Lewit, K. (2000). Vztah struktury a funkce v pohybové soustavě. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 7(3), 99-101.
- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Sdělovací technika.
- Mathiowetz, V., Weber, K., Kashman, N., & Volland, G. (1985). Adult norms for the nine hole peg test of finger dexterity. *The Occupational Therapy Journal of Research*, 5, 24-33.
- Mayer, M., & Hlušík, P. (2004). Ruka u hemiparetického pacienta. Neurofyzologie, patofyzologie, rehabilitace. *Rehabilitácia*, 41(1), 9-13.



- Mayer, M., & Smékal, D. (2005). Syndromy bolestivého a dysfunkčního ramene: role krátkých depresorů hlavice humeru. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 12(2), 68-71.
- McFarland, E. G. (2006). *Examination of the shoulder: the complete guide*. New York: Thieme Medical Publishers.
- Měkota, K. (1984). Syntetická studie o pohybové lateralitě. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Paedagogica Gymnica*, 14, 93-122.
- Merkunová, A., & Orel, M. (2008). *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Praha: Grada Publishing.
- Miller, L. C., & Dewald, J. P. A. (2012). Involuntary paretic wrist/finger flexion forces and EMG increase with shoulder abduction load in individuals with chronic stroke. *Clinical Neurophysiology*, 123(6), 1216-1225.
- Mourek, J. (2012). *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů* (2nd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Musálek, M. (2011). Metodologické problémy a psychometrické vlastnosti Edinburgh handedness inventory. *Česká kinantropologie*, 15(2), 16-21.
- Musil, D., Sadovský, P., & Stehlík, J. (2006). Masivní ruptura rotátorové manžety – srovnání mini-open a artroskopické rekonstrukce. Část 1. Mini-open technika. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca*, 73, 387-393.
- Musil, D., Sadovský, P., Stehlík, J., Filip, L., & Vodička, Z. (2009). Artroskopický kapsulární release u syndromu zmrzlého ramene. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca*, 76, 98-103.
- Norman, K. E., & Héroux, M. E. (2013). Measures of fine motor skills in people with tremor disorders: appraisal and interpretation. *Movement disorders*, 4(50), 1-12.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97-113.
- Opavský, J. (1998). Základní dotazníkové a popisné metody pro hodnocení bolesti v klinické praxi. *Bolest*, 1(3), 64-67.
- Opavský, J. (2003). *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Opavský, J. (2011). *Bolest v ambulanci praxi*. Praha: Maxdorf.

- Patel, S., Hossain, F. S., Colaco, H. B., El-Husseiny, M., & Lee, M. H. (2011). The accuracy of primary care teams in diagnosing disorders of the shoulder. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, *17*(1), 118-122.
- Paulignan, Y., Frak, V. G., Toni, I., & Jeannerod, M. (1997). Influence of object position and size on human prehension movements. *Experimental Brain Research*, *114*(2), 226-234.
- Pokorný, J., Langmeier, M., Schreiber, M., & Trojan, S. (2001). *Přehled fyziologie člověka. I. díl*. Praha: Nakladatelství Karolinum.
- Pribicevic, M., & Pollard, H. (2004). Rotator cuff impingement. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, *27*(9), 580-590.
- Quental, N. B., Brucki, S. M., & Bueno, O. F. (2013). Visuospatial function in early Alzheimer's disease—the use of the Visual Object and Space Perception (VOSP) battery. *Plos One*, *8*(7), 1-16.
- Raine, S., Meadows, L., & Lynch-Ellerington, M. (2009). *Bobath concept*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002a). The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *Journal of Athletic Training*, *37*(1), 71-79.
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002b). The sensorimotor system, part II: the role of proprioception in motor control and functional joint stability. *Journal of Athletic Training*, *37*(1), 80-84.
- Roach, K. E., Budiman-Mak, E., Songsiridej, N., & Lertratanakul, Y. (1991). Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis Care & Research*, *4*(4), 143-149.
- Roberts, L. V., Stinear, C. M., Lewis, G. N., & Byblow, W. D. (2008). Task-dependent modulation of propriospinal inputs to human shoulder. *Journal of Neurophysiology*, *100*(4), 2109-2114.
- Sainburg, R. L., & Kalakanis, D. (2000). Differences in control of limb dynamics during dominant and nondominant arm reaching. *Journal of Neurophysiology*, *83*(5), 2661-2675.
- Sedláčková, M., & Trnavský, K. (2002). *Syndrom bolestivého ramene*. Praha: Galén.
- Shabbott, B. A., & Sainburg, R. L. (2008). Differentiating between two models of motor lateralization. *Journal of Neurophysiology*, *100*(2), 565-575.

- Schieber, M. H., & Santello, M. (2004). Hand function: peripheral and central constraints on performance. *Journal of Applied Physiology*, 96(6), 2293-2300.
- Schusterová, B., Krobot, A., Bastlová, P., Míka, R., & Míková, M. (2004). Podstata a cíle léčebné rehabilitace ramenního pletence u hemiparetika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 11(1), 52-58.
- Sigmund, E., & Sigmundová, D. (2011). *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Skinner, L. (1979). *Motor development in the preschool years*. Springfield-Illinois: Charles C Thomas Publisher.
- Sosna, A. et al. (2001). *Základy ortopedie*. Praha: Triton.
- Sporrong, H., Palmerud, G., & Herberts, P. (1996). Hand grip increases shoulder muscle activity. An EMG analysis with static handcontractions in 9 subjects. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 67(5), 485-490.
- Stucchi, N., & Viviani, P. (1993). Cerebral dominance and asynchrony between bimanual two-dimensional movements. *Journal of Experimental Psychology*, 19(6), 1200-1220.
- Šidáková, S. (2009). Rehabilitační techniky nejčastěji používané v terapii funkčních poruch pohybového aparátu. *Medicina pro praxi*, 6(6), 331-336.
- Tasto, J. P., & Locke, J. K. (2007). Shoulder impingement. In D. H. Johnson & R. A. Pedowitz (Eds.), *Practical orthopaedic sports medicine and arthroscopy* (pp. 161-169). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Tomisová, D., & Opavský, J. (2009). Hodnocení motoriky ruky pacientů v chronickém stadiu po cévní mozkové příhodě – tapping testem prstů a testem devíti otvorů a kolíků. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 16(1), 11-15.
- Trojan, S., Druga, R., Pfeiffer, J., & Votava, J. (2005). *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka* (3rd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Tudor, M. (1981). *Child development*. New York: McGraw-Hill.
- Valouchová, P., Dyrhonová, O., Kříž, J., & Kolář, P. (2009). Pletenec ramenní. In P. Kolář et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Valouchová, P., & Kolář, P. (2009). Kineziologie pletence ramenního. In P. Kolář et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

- Vařeka, I. (2001). Lateralita ve vývojové kineziologii a funkční patologii pohybového systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 8(2), 92-98.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy* (2nd ed.). Praha: Triton.
- Vítková., M. (2002). Ergoterapie – aneb jak žít s handicapem. *Rehabilitácia*, 35(1), 56-59.
- Vojta, V., & Peters, A. (1995). *Vojtův princip. Svalové souhry v reflexní lokomoci a motorická ontogeneze*. Praha: Grada Publishing.
- Vojta, V., & Peters, A. (2010). *Vojtův princip. Svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi* (3rd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Walch, G., Edwards, T. B., Boulahia, A., Nové-Josserand, L., Neyton, L., & Szabo, I. (2005). Arthroscopic tenotomy of the long head of the biceps in the treatment of rotator cuff tears: clinical and radiographic results of 307 cases. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 14(3), 238-246.
- Walther, M., Werner, A., Stahlschmidt, T., Woelfel, R., & Gohlke, F. (2004). The subacromial impingement syndrome of the shoulder treated by conventional physiotherapy, self-training, and a shoulder brace: results of a prospective, randomized study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 13, 417-423.
- Wang, J., & Sainburg, R. L. (2007). The dominant and nondominant arms are specialized for stabilizing different features of task performance. *Experimental Brain Research*, 178(4), 565-570.

# 11 PŘÍLOHY

## Příloha 1. Dotazník preference horní končetiny

### DOTAZNÍK PREFERENCE HORNÍ KONČETINY (dále jen HK)

Pokud je preference dané HK natolik velká, že byste níže uvedenou činnost vykonali vždy pouze danou HK, dejte do příslušného rámečku 2 body.

Pokud byste danou činnost jednou provedli pravou HK a jednou levou HK, umístěte po jednom bodu do každé kolonky.

	Levá HK	Pravá HK
1. Psaní		
2. Kreslení		
3. Házení		
4. Stříhání nůžkami		
5. Čistění zubů		
6. Krájení nožem (bez vidličky)		
7. Držení lžice		
8. Držení násady koště (horní ruka)		
9. Škrtnání sirkou		
10. Otevírání krabičky		
<b>Celkem</b>		

Rozdíl	Celkový součet	Výsledek

Rozdíl (celkem pravá HK – levá HK)

Celkový součet (levá HK + pravá HK)

Výsledek (rozdíl/celkový součet x 100)

#### Vyhodnocení (podle výsledku)

- pod 40 – preference levé HK
- 40 – ambidextrie
- nad 40 – preference pravé HK

## Příloha 2. Dotazník Shoulder pain and disability index (SPADI)

### SHOULDER PAIN AND DISABILITY INDEX (SPADI)

Please place a mark on the line that best represents your experience during the last week attributable to your shoulder problem.

#### Pain scale

##### How severe is your pain?

Circle the number that best describes your pain where: 0 = no pain and 10 = the worst pain imaginable.

At its worst?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
When lying on the involved side?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Reaching for something on a high shelf?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Touching the back of your neck?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pushing with the involved arm?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Total pain score:** \_\_\_\_ / 50 x 100 = \_\_\_\_ %

(Note: If a person does not answer all questions divide by the total possible score, eg. if 1 question missed divide by 40)

## Disability scale

### How much difficulty do you have?

Circle the number that best describes your experience where: 0 = no difficulty and 10 = so difficult it requires help.

Washing your hair?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Washing your back?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Putting on an undershirt or jumper?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Putting on a shirt that buttons down the front?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Putting on your pants?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Placing an object on a high shelf?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Carrying a heavy object of 10 pounds (4,5 kilograms)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Removing something from your back pocket?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Total disability score:** \_\_\_\_ / 80 x 100 = \_\_\_\_%

(Note: If a person does not answer all questions divide by the total possible score, eg. if 1 question missed divide by 70)

**Total Spadi score:** \_\_\_\_ / 130 x 100 = \_\_\_\_%

(Note: If a person does not answer all questions divide by the total possible score, eg. if 1 question missed divide by 120)

The means of the two subscales are averaged to produce a total score ranging from 0 (best) to 100 (worst).

Minimum Detectable Change (90% confidence) = 13 points

(Change less than this may be attributable to measurement error)

### Příloha 3. Dotazník bolesti a disability ramene SPADI (český překlad)

#### DOTAZNÍK SPADI (český překlad)

1. V následující tabulce jsou uvedeny různé činnosti. Prosím zakroužkujte číslo od 0 do 10 dle intenzity bolesti ramenního kloubu během těchto činností.

0 = žádná bolest

10 = nesnesitelná bolest

Maximální bolest ramene během činností či v klidu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bolest ramene vleže na boku na bolestivé straně	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dosahování na věc nad úroveň ramene (např. sundat něco z police)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bolest při dotyku rukou na zadní stranu krku	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zatlačení bolestivou horní končetinou proti odporu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Jak obtížné jsou pro vás činnosti uvedené v tabulce? Zakroužkujte prosím číslo od 0 do 10.

0 = bez obtíží, vykonám snadno

10 = velice obtížné, vykonám pouze s dopomocí

Umývání vlasů	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Umývání zad	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oblékání trička, svetru	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oblékání košile s knoflíčky	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oblékání kalhot	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Umístění věci nad úroveň ramene (např. položit něco na polici)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nošení těžké věci o hmotnosti asi 4,5 kg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vyjmutí věci ze zadní kapsy (u kalhot)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



#### **Příloha 4. Informovaný souhlas**

### **INFORMOVANÝ SOUHLAS S ÚČASTÍ NA FYZIOTERAPEUTICKÉM VÝZKUMU ZA ÚČELEM ZPRACOVÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Před podpisem informovaného souhlasu se s případnými dotazy můžete obrátit na fyzioterapeutky: Bc. Kamilu Ludwigovou, Bc. Šárku Popelářovou

**Stvrzuji svým podpisem, že jsem byl/a plně informován/a o průběhu výzkumu a souhlasím se zařazením do studie. Jsem si vědom/a, že svůj souhlas mohu kdykoliv odvolat.**

Příjmení, jméno: ..... Telefon/E-mail: .....

Podpis klienta: .....

Podpis fyzioterapeuta: .....

Datum: .....

## Příloha 5. Vyšetřovací formulář pacienta

### POMOCNÁ VYŠETŘENÍ

#### 1. ANAMNÉZA

Jméno: muž/žena

Věk:

Dg:

Osobní anamnéza:

Pracovní anamnéza:

Sportovní anamnéza:

Farmakologická anamnéza:

Nynější onemocnění:

Dominantní HK: L/P

#### 2. GONIOMETRIE

	PHK/LHK	PHK/LHK
S <sub>A</sub>	EXT	FLX
S <sub>P</sub>	EXT	FLX
F <sub>A</sub>	ABD	ADD
F <sub>P</sub>	ABD	ADD
R <sub>A</sub>	ZR	VR
R <sub>P</sub>	ZR	VR
T <sub>A</sub>	HORIZ. ABD	HORIZ. ADD
T <sub>P</sub>	HORIZ. ABD	HORIZ. ADD

#### 3. ORIENTAČNÍ NEUROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ

- povrchové cití
- hluboké cití
- motorický výpadek
- hypotrofie

#### 4. VIZUÁLNÍ ANALOGOVÁ ŠKÁLA

---

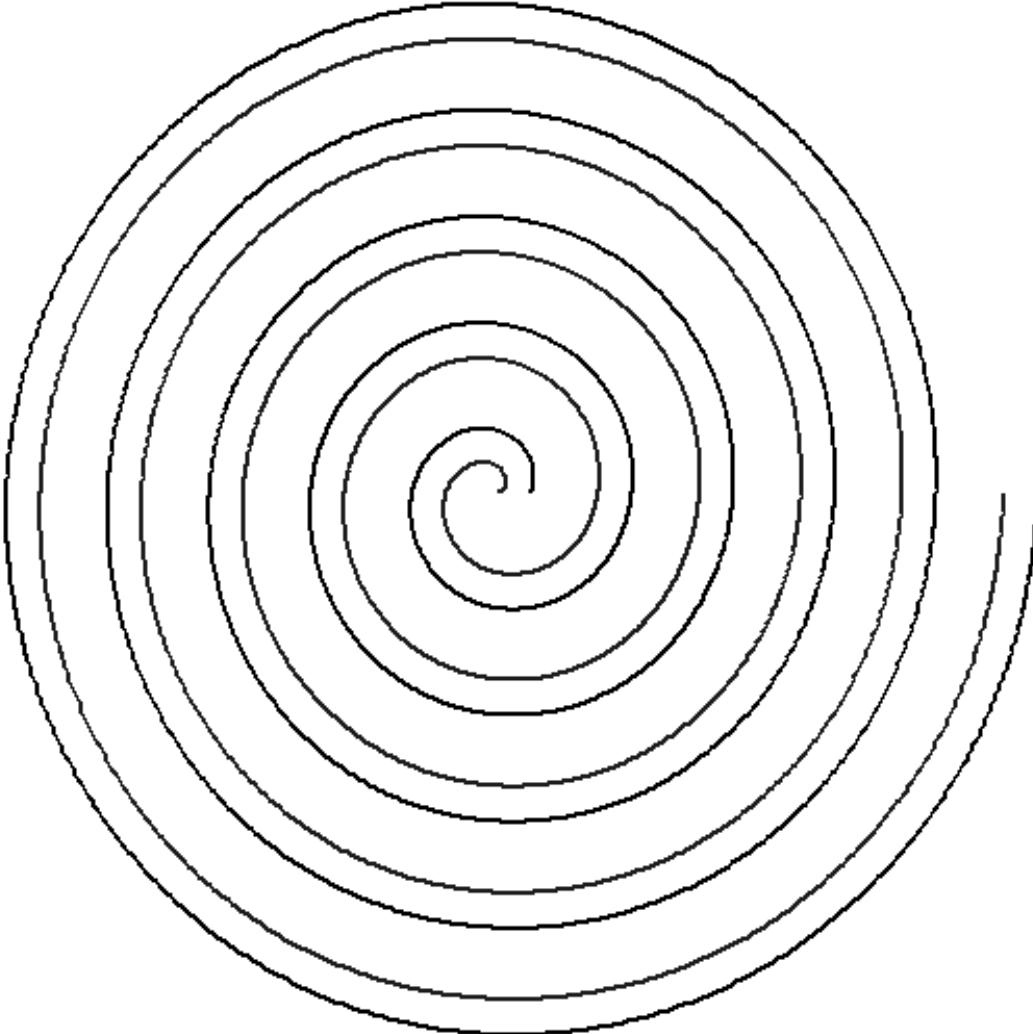
**bez bolesti**

**největší bolest,  
jakou si umíte  
představit**

#### 5. VYŠETŘENÍ ROTÁTOROVÉ MANŽETY

- m. supraspinatus (ABD)
- m. infraspinatus a m. teres minor (ZR)
- m. subscapularis (VR)
- caput longum m. biceps brachii (FLX)

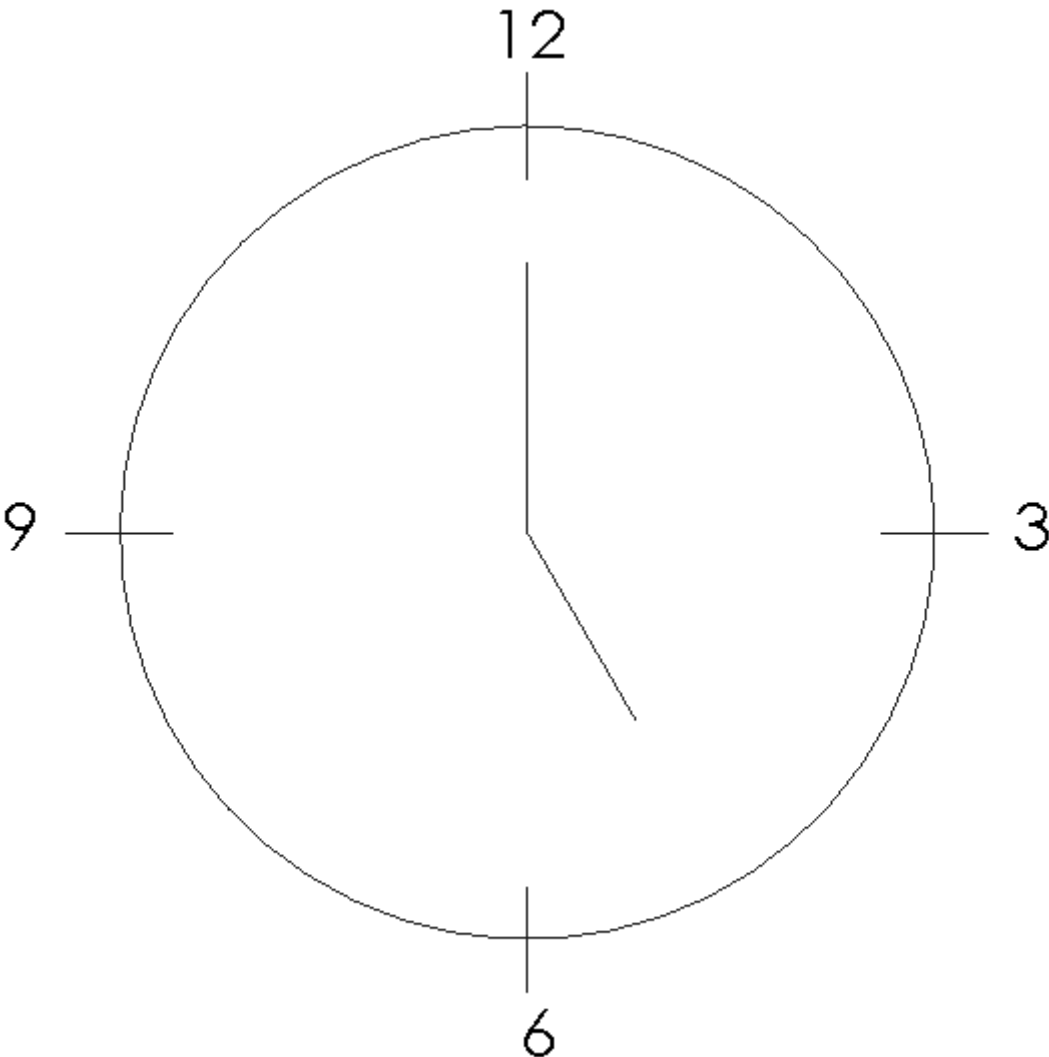
**Příloha 6. Test spirály**



## Příloha 7. Klasifikace konstrukční úlohy

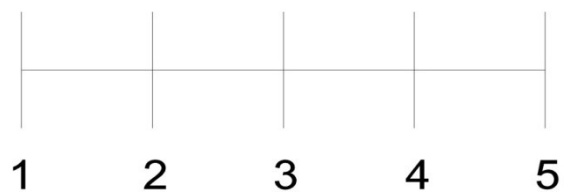
<b>Konstrukční úloha</b>	
<b>1</b>	stavba postavená bez potíží, okraje kostek minimálně přesahují
<b>2</b>	menší obtíže při stavbě, okraje kostek přesahují až o třetinu
<b>3</b>	větší obtíže při stavbě, nekvalitní provedení, velké přesahy okrajů kostek
<b>4</b>	totéž jako 3 + výrazná dyskoordinace a třes při stavbě
<b>5</b>	totéž jako 4 + padání kostek, opakované stavění, výrazné potíže při stavbě

**Příloha 8. Vzor testu kreslení hodin**



## Příloha 9. Klasifikace testu kreslení hodin

a) Ohodnoťte celkové provedení hodin v porovnání s předlohou známkou 1 – 5 jako ve škole.



b) Ohodnoťte kvalitu napsaných číslic v porovnání s předlohou známkou 1 – 5 jako ve škole.

