

**Univerzita Karlova
1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Fyzioterapie



Tomáš Heger

Testování funkce ramenního pletence u vodních slalomářů

Porovnání skupin s historií poranění ramenního pletence a bez poranění

Testing the function of the shoulder girdle in wild water slalom

Comparison of groups with the history of shoulder girdle injuries and without injuries

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Jakub Kozel

Praha, 2022

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce, panu Mgr. Jakobovi Kozlovi za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky a podněty.

Dále chci poděkovat všem zúčastněným závodníkům za jejich ochotný přístup a čas. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat rodině za jejich podporu a trpělivost.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem řádně uvedl a citoval všechny použité literární zdroje. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelům soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze dne: 30.04. 2023

Tomáš Heger

.....
Podpis studenta

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

HEGER, Tomáš. *Testování funkce ramenního pletence u vodních slalomářů: Porovnání skupin s historií poranění ramenního pletence a bez poranění. [Testing the function of the shoulder girdle in wild water slalom: Comparison of groups with the history of shoulder girdle injuries and without injuries]* Praha, 2023. 70 s., 1 příloha. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Jakub Kozel.

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno, příjmení: Tomáš Heger

Vedoucí práce: Mgr. Jakub Kozel

Název bakalářské práce: Testování funkce ramenního pletence u vodních slalomářů. Porovnání skupin s historií poranění ramenního pletence a bez poranění.

Abstrakt:

Tato bakalářská práce se zabývá objektivním posouzením vlivu poranění ramenního pletence na jeho funkční stav u vodních slalomářů při využití UQYBT a CKUEST testu. Bakalářská práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou.

Teoretická část práce se věnuje ramennímu pletenci, jeho anatomii, kineziologii a dále problematice jeho nejčastějších poranění u vodních slalomářů společně s představením základních charakteristik vodního slalomu a použitých funkčních testů.

Praktická část práce se zaměřuje na testování a porovnání skupiny aktivně závodících vodních slalomářů s historií zranění a skupiny kontrolní. Celkově se testování zúčastnilo 14 probandů, kteří byli rozděleni do kontrolní a zkoumané skupiny. Probandi ve zkoumané skupině měli historii zranění ramene, zatímco v kontrolní nikoliv. Následně bylo provedeno testování sledované a kontrolní skupiny za využití CKUEST a UQYBT testu.

Na základě vyhodnocení výsledků a porovnání kontrolní a zkoumané skupiny nebyl nalezen ani u jednoho testu statisticky významný rozdíl mezi těmito skupinami. Nepodařilo se tak potvrdit premisu, že jedinci s historií zranění v oblasti ramenního kloubu budou dosahovat horších výsledků.

Klíčová slova: vodní slalom, funkční testování, úrazy ramene, ramenní pletenec, fyzioterapie

BACHELOR THESIS ABSTRACT

First name and surname: Tomáš Heger

Supervisor: Mgr. Jakub Kozel

Title of the bachelor thesis: Testing the function of the shoulder girdle in wild water slalom. Comparison of groups with the history of shoulder girdle injuries and without injuries

Abstract:

This bachelor thesis deals with the objective assessment of the influence of shoulder girdle injury on its functional status in wild water slalom using the UQYBT and CKUEST test. The bachelor thesis is divided into theoretical and practical parts.

The theoretical part of the thesis is devoted to the shoulder girdle, its anatomy, kinesiology and the problems of its most common injuries in canoe slalom athletes together with the introduction of the basic characteristics of canoe slalom and the functional tests used in this thesis.

The practical part of the thesis focuses on testing and comparison of a group of actively competing slalomers with a history of injury and a control group. A total of 14 probands participated in the testing who were divided into control and study groups. The probands in the study group had a history of shoulder injury while the control group did not. Subsequently, testing of the study and control groups was performed using the CKUEST and UQYBT test.

Based on the evaluation of the results and comparison of the control and study groups, no statistically significant difference was found between the groups for either test. This failed to support the premise that individuals with a history of shoulder injury would perform worse.

Keywords: canoe slalom, functional testing, shoulder injuries, shoulder girdle, physiotherapy

Obsah

1. Úvod	1
2. Teoretická část	3
2.1 Anatomie ramenního pletence	3
2.1.1 Kloubní spojení	3
2.1.2 Svaly ramenního pletence	6
2.1.3 Rotátorová manžeta	7
2.1.4 Inervace a cévní zásobení ramenního pletence	8
2.2 Kineziologie ramenního pletence	9
2.2.1 Kinetika lopatky	9
2.2.2 Kinetika ramenního kloubu	10
2.2.3 Skapulohumerální rytmus	10
2.3 Slalom na divoké vodě	10
2.3.1 Historie vodního slalomu	12
2.3.2 Charakteristika vodního slalomu	12
2.3.3 Kineziologie pádlování ve vodním slalomu	13
2.4 Nejčastější poranění ramenního pletence ve vodním slalomu	14
2.4.1 Glenohumerální luxace	15
2.4.2 SLAP léze	17
2.4.3 Parciální ruptury a ruptury rotátorové manžety	20
2.4.4 Syndrom dlouhé hlavy m. biceps brachii	21
2.4.5 Impingement syndrom	22
2.5 Funkční testy pro ramenní pletence	23
2.5.1 CKCUEST	23
2.5.2 UQYBT	24
3. Praktická část	27
3.1 Cíle práce	27
3.2 Postupy zpracování bakalářské práce	27
3.2.1 Výzkumný soubor a vstupní kineziologický rozbor	28

3.2.2 Sběr dat časový harmonogram	30
3.2.3 Informovaný souhlas	30
3.2.5 Metody analýzy dat	30
3.3 Výsledky práce	32
3.2.1 Výsledky closed kinetic chain upper extremity stability testu	32
3.2.2 Výsledky upper quadrant Y balance testu	36
4. Diskuse	43
5. Závěr	48
6. Seznam literatury	49
7. Seznam zkratk.....	59
8. Seznam obrázků, grafů a příloh	60

1. Úvod

Tato teoreticko-praktická bakalářská práce se zabývá problematikou testování funkce ramenního pletence u vodních slalomářů. Se zaměřením na porovnání skupin s historií poranění ramenního pletence a bez poranění.

Vodní slalom je sportovní disciplína na divoké vodě zařazena od roku 1992 pravidelně na program Olympijských her. Závodí se na uměle vybudovaných slalomových tratích a tekoucích řekách. Závodník ve vodním slalomu se snaží projet předem vytyčenou trať skládající se z podvodných a protivodných bran. Cílem je projet trať co nejrychleji a s co nejmenším počtem chyb.

Charakteristikou tohoto sportu je vysoká specifita a vysoká technická, psychická i fyzická připravenost závodníka. Z pohledu fyzické náročnosti jsou kladeny vysoké nároky zejména na horní polovinu těla. Technika pádlování vyžaduje její pohyblivost a zároveň sílu, aby závodník mohl provádět technicky náročné záběry a průjezdy i na rychle tekoucí divoké vodě. Některé záběry vyžadují rozsah v ramenním kloubu větší než 90 ° proto je biomechanika ramene ve vodním slalomu srovnatelná s jinými overhead sporty. Nároky na rameno se liší dle závodu a specifického charakteru vody každé slalomové dráhy. Určité záběry lze označit za více rizikové z pohledu možnosti vzniku zranění. Příkladem by byl závěs – tedy přitáhnutí špičky, záběr určený k otočení lodi. U tohoto záběru dochází k velké abdukci a současné zevní rotaci, což v určitých situacích staví rameno do zranitelné pozice (Powell, 2020). Samotná zranění se ve vodním slalomu týkají většinou horní poloviny těla. Nejčastější zranění vznikají v oblasti ramene, dále zápěstí a poté lokte (Schoen, 2002). K tomuto výčtu by bylo možné doplnit zejména v kategorii kajakářů časté problémy v oblasti bederní páteře a SI skloubení. Práce fyzioterapeuta zastává důležitou pozici jak v prevenci, tak rekonvalescenci závodníků po zranění pro jejich brzký návrat do tréninku a závodní sezony. Bakalářská práce se zaměřuje právě na oblast ramene, které je místem nejčastějších a zpravidla nejvážnějších úrazů.

Osobně se vodnímu slalomu věnuji závodně přes 13 let. To bylo hlavním důvodem výběru tématu spojeného s tímto sportem. Za poslední roky došlo v tomto sportu k velmi rychlému a dynamickému vývoji, který stále trvá a posouvá celý sport kupředu. Příkladem může být trend zkracování závodních tratí nebo stále riskantnější pojetí jízdy ze strany závodníků. S rostoucí úrovní souvisí i dřívější specializace mladých závodníků a z toho

pramenící dřívější zranění. Přesto se problematice zranění ve vodním slalomu věnuje jen velice málo odborných článků a studií jak v tuzemsku, tak v zahraničí. Proto bych chtěl alespoň malým dílem svojí prací přispět do mozaiky této široké problematiky.

Hlavním cílem práce je objektivně posoudit vliv poranění ramenního pletence na jeho funkční stav u vodních slalomářů při využití UQYBT a CKUEST testu a potvrzení či vyvrácení premisy, že jedinci s historií zranění v oblasti ramenního kloubu budou dosahovat horších výsledků. Výsledky této práce by mohly pomoci zlepšit diagnostiku, prevenci a rehabilitaci dalších zranění ramenního pletence u závodníků ve vodním slalomu.

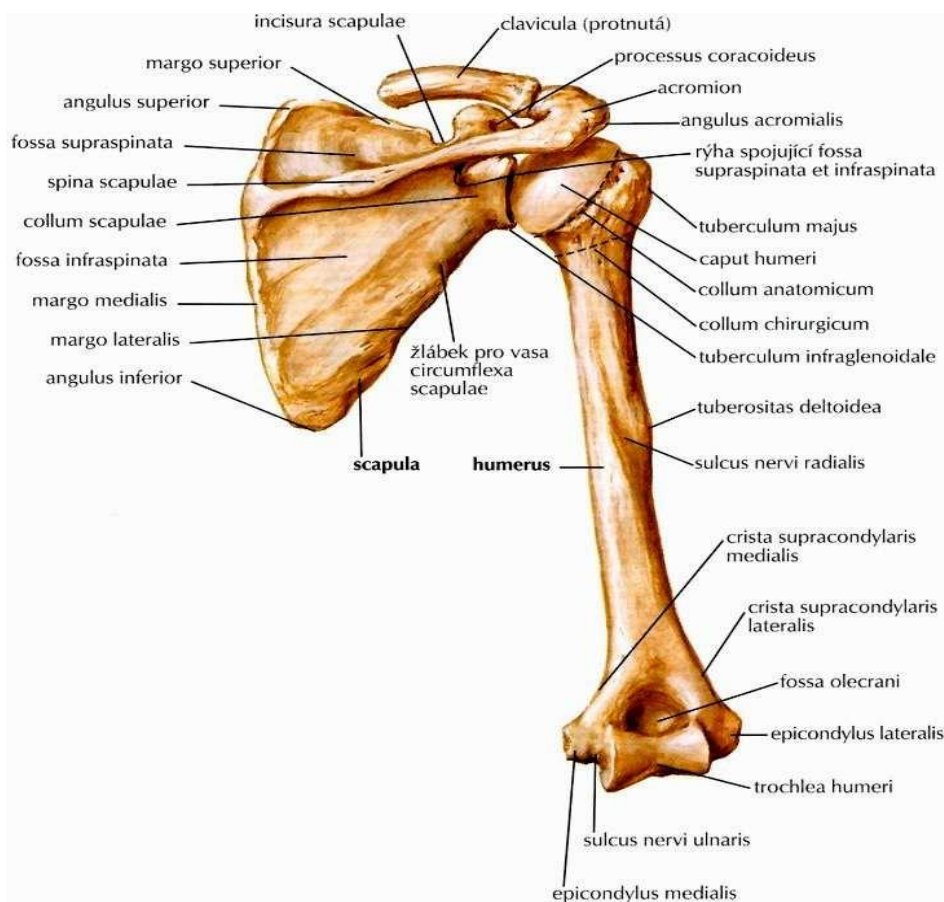
2. Teoretická část

2.1 Anatomie ramenního pletence

Pletenec ramenní je neúplný prstenec kostí, který je vpředu uzavřen plochou hrudní kostí a vzadu je otevřen, tvořen pouze svaly (Dylevský, 2009).

Kosti horní končetiny dělíme na pletenec, který se skládá z klíční kosti a lopatky, a volnou část horní končetiny, skládající se v ramenním kloubu z kosti pažní (Čihák, 2011).

Obrázek č. 2.1 Ramenní pletenec, pohled zezadu (Netter, 2003)

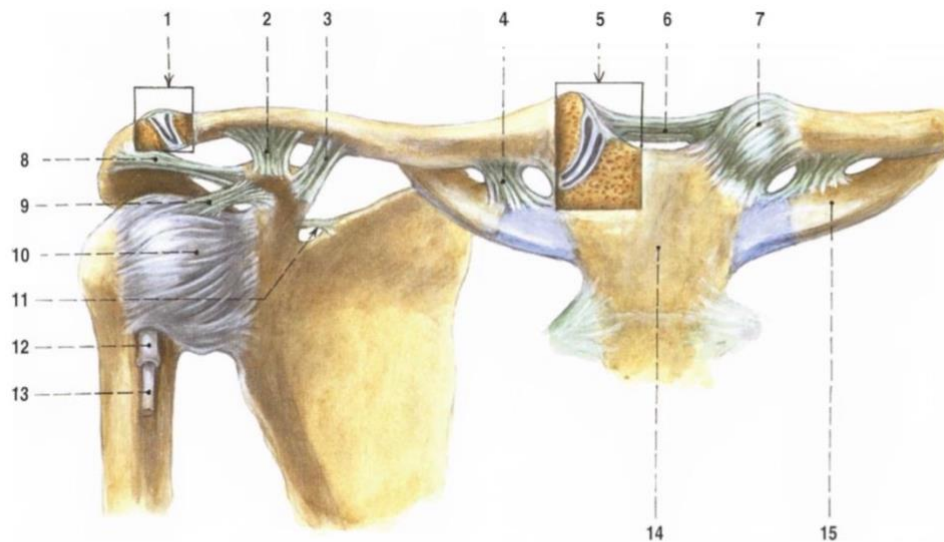


2.1.1 Kloubní spojení

Kloubní spojení ramenního pletence dělíme na klouby pravé a nepravé. Mezi pravá kloubní spojení řadíme kloub akromioklavikulární (art. acromioclaviculare), kloub sternoklavikulární (art. sternoclavicularis) a kloub ramenní (art. glenohumeralis). Mezi nepravá kloubní spojení patří kloub thorakoskapulární (Čihák, 2011).

Z funkčního hlediska je ramenní pletenec závislý především na svalech, které se upínají na lopatku. Tedy na nejpohyblivější článek celého pletence. Ta tak zajišťuje stabilitu jak celému pletenci, tak také samotnému ramennímu kloubu (Dylevský, 2009).

Obrázek č. 2.2 Kloubní spojení ramenního pletence (Čihák, 2011)



Obr. 260. SPOJENÍ PLETENCE HORNÍ KONČETINY
 A KLOUB RAMENNÍ; pravá strana; pohled zepředu
 1 frontální řez akromioklavikulárním kloubem (zřetelný discus articularis jako variace)
 2, 3 ligamentum coracoclaviculare
 2 ligamentum trapezoideum
 3 ligamentum conoideum
 4 ligamentum costoclaviculare
 5 frontální řez sternoklavikulárním kloubem; v kloubu discus articularis
 6 ligamentum interclaviculare

7 ligamentum sternoclaviculare anterius
 8 ligamentum coracoacromiale
 9 ligamentum coracohumerale
 10 pouzdro ramenního kloubu
 11 ligamentum transversum scapulae superius
 12 výchlíпка synoviální membrány podél šlachy dlouhé hlavy m. biceps brachii
 13 šlacha dlouhé hlavy m. biceps brachii
 14 manubrium sterni
 15 první žebro

2.1.1.1 Art. glenohumeralis

Ramenní kloub neboli art. glenohumeralis je volný, kulovitý kloub skládající se z hlavice kosti pažní (caput humeri) a kloubní jamky lopatky (cavitas glenoidalis scapulae). Jamka lopatky je ovšem menší než hlavice kosti pažní, proto je jamka rozšířena o chrupavčitý lem (labrum glenoidale), který zvětšuje jak plochu, tak hloubku jamky. Nepoměr kloubních ploch je důvodem, proč je ramenní kloub nejpohyblivějším kloubem v lidském těle, ale je to také hlavní příčina jeho častých luxací (Kolář a kol., 2020; Dylevský, 2009; Čihák, 2011).

Kloubní pouzdro ramenního kloubu začíná na lopatce od zevního obvodu labrum glenoidale a končí na collum anatomicum kosti pažní. Je volné a zesílené kloubními vazy. Ventrálně se jedná o lig. coracohumerale a tři ligg. glenohumeralia: lig. coracohumerale, lig. coracoglenoidale a lig. coracoacromiale (Čihák, 2011; Grim et al., 2019).

Druhou strukturou zesilující a stabilizující kloubní pouzdro jsou šlachy svalů. V hluboké vrstvě se nachází m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a m. subscapularis, které se dohromady označují jako tzv. rotátorová manžeta. Jejím hlavním úkolem je stlačovat hlavici pažní kosti proti glenoidální jamce a centrovat tak ramenní kloub. V tom jí pomáhá také m. deltoideus, jehož funkcí je zejména udržet hlavici humeru v jamce lopatky (Čihák, 2011; Grim et al., 2019).

Klinicky významné jsou také bursae synoviales neboli tíhové váčky. Nachází se v kloubu na místech, kde dochází k velkému tření a tlaku. Jejich účelem je tato místa odlehčovat a umožnit tak jednodušší a volnější pohyb. V oblasti ramenního kloubu nacházíme šest tíhových váček – bursa subtendinea mm. subscapularis, bursa subacromialis, bursa subcoracoidea, bursa subdeltoidea, bursa subtendinea mm. teretis majoris, bursa subtendinea mm. infraspinati (Dylevský, 2009; Čihák, 2011; Grim et al., 2019).

2.1.1.2 Art. acromioclavicularis

Jedná se o tuhý kloub spojující klíční kost s lopatkou. Pohyby v kloubu mají malý rozsah, ale doplňují pohyby v kloubu sternoklavikulárním. V kloubu se nachází discus articularis a samotný kloub je zesílen vazy lig. acromioclaviculare (zesilující horní plochu pouzdra) a lig. coracoclaviculare. Pro upažení nad 90 ° je nutný současný pohyb lopatky (Dylevský, 2009; Čihák, 2011; Kolář a kol., 2020).

2.1.1.3 Art. sternoclavicularis

Je kloub složený, nacházející se mezi kostí klíční a hrudní. Z důvodu různorodosti kostí, je mezi nimi vložen diskus, který pomáhá nerovnosti eliminovat a zároveň zajišťuje pohyb ve třech osách, podobně jako v kloubu kulovitém, ovšem rozsah je menší. Kloub má pevné pouzdro, je zesílen vazy lig. sternoclavicularis anterior a posterior. To přispívá k tomu, že při nárazu dochází častěji k fraktuře klíční kosti nežli k luxaci (Čihák, 2011; Kolář a kol., 2020; Dylevský, 2009)

2.1.1.4 Art. scapulothoracis

Nejedná se o kloubní spojení v pravém slova smyslu, ale o kloub nepravý. Jde o funkční spojení lopatky s hrudní stěnou pomocí vmezeřeného řídkého vaziva. To vyplňuje prostor mezi hrudní stěnou a svalem na přední ploše lopatky. Funkcí tohoto kloubu je co nejvhodněji nastavit

kloubní jamku lopatky vůči hlavici humeru a také zvyšovat rozsah pohybu v glenohumerálním kloubu. Tzv. neutrální postavení lopatky je postavení, kdy lopatka svírá úhel 30° s frontální rovinou a je mírně retrahována dozadu (Čihák, 2011).

2.1.2 Svaly ramenního pletence

Svaly pletence ramenního mají za úkol pohyb horní končetiny vůči trupu a dynamickou stabilizaci ramenního kloubu. Na funkci ramenního kloubu se podílí jak svaly ramenního kloubu, lopatky, paže, předloktí a ruky, tak svaly spinohumerální a thorakohumerální (Čihák, 2011).

Svaly ramenního kloubu a lopatky

Svaly ramenní a lopatkové zahrnují m. deltoideus, který obklopuje ramenní kloub a poté svaly začínající na lopatce a upínající se na kost pažní. Tyto svaly jsou m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor, m. teres major a m. subscapularis. Všechny tyto svaly, vyjma m. teres major, tvoří rotátorovou manžetu viz níže. M. teres major je adduktor a vnitřní rotátor ramene. Deltový sval kryje všechny výše zmíněné svaly a má tři místa začátku. Zevní konec klíční kosti, acromion a zevní konec spiny scapulae. Upíná se na horní polovinu kosti pažní v oblasti tuberositas deltoidea. Hlavní funkce deltového svalu je stabilizace hlavice humeru v kloubní jamce. Další pohyby se liší podle začátku a úponu dané části. Spinální část provádí zapažení, klavikulární předpažení a střední akromiální část se účastní upažení (Čihák, 2011).

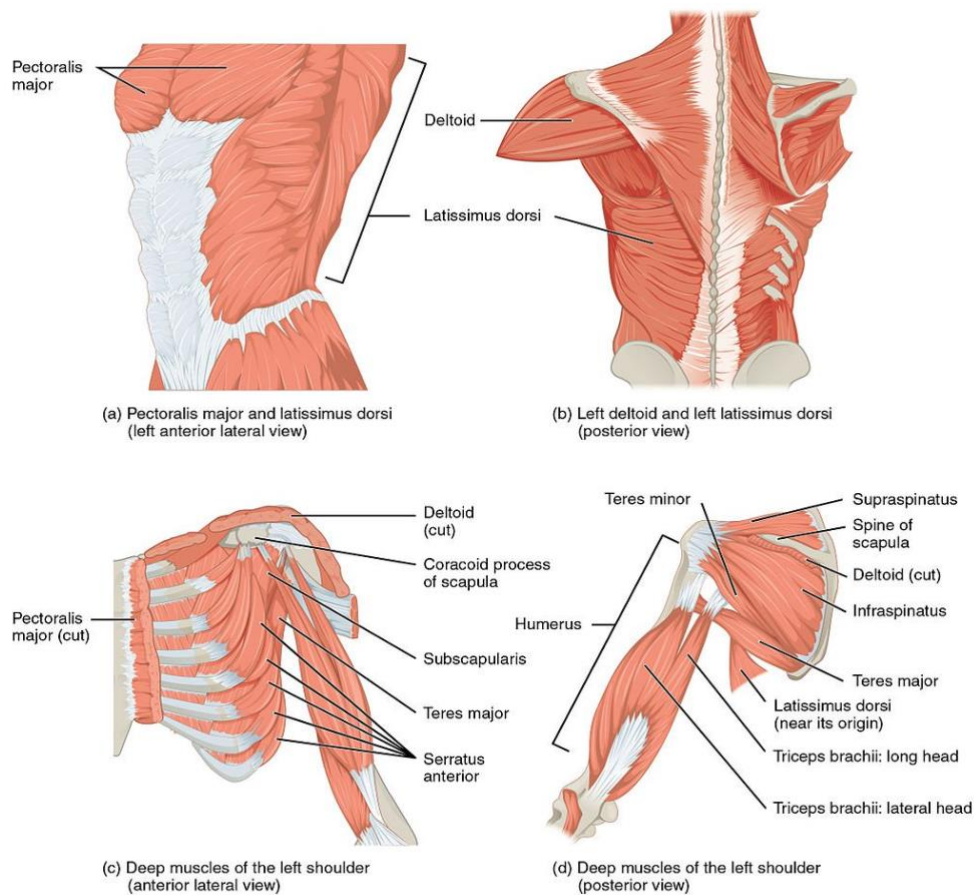
Spinohumerální a thorakohumerální svaly

Dle Čiháka (2011) patří mezi spinohumerální svaly m. trapezius, m. latissimus dorsi, m. rhomboidei a m. levator scapulae, avšak topograficky tyto svaly náleží ke svalům zádovým. Při fixované páteři dochází k pohybu horní končetiny, naopak při fixaci končetiny dochází k úklonu hlavy a páteře. Při oboustranné kontrakci dochází k záklonu hlavy a páteře. (Grim et al., 2019). Svaly thorakohumerální patří ke svalům hrudníku a řadíme mezi ně m. pectoralis major et minor, m. subclavius a m. serratus anterior (Čihák, 2011). Funkce těchto svalů je zejména pohyb horní končetinou, avšak slouží také jako pomocné nádechové svaly (Grim et al., 2019).

Svaly paže

Mezi svaly paže řadíme přední a zadní skupinu svalů. Do přední skupiny svalů paže patří m. biceps brachii, m. brachialis a m. coracobrachialis, který má funkci pomocné ventrální flexe a addukce v rameni. M. biceps brachii je dvoukloubový sval a jak je z názvu patrné, má dvě hlavy. Dlouhá hlava pomáhá v ramenním kloubu při abdukci, zatímco krátká hlava při ventrální flexi a addukci. Zadní skupinu tvoří hlavní extensor lokte m. triceps brachii, který má tři hlavy. V souvislosti s ramenním kloubem je důležitá dlouhá hlava tricepsu, která provádí addukci a dorsální flexi (Čihák, 2011).

Obrázek č. 2.3 Svaly pletence ramenního (Schatz, 2018)



2.1.3 Rotátorová manžeta

Rotátorová manžeta je klinické označení svalů a šlach, jejichž hlavní funkcí je zesílení kloubního pouzdra. Nastavuje také polohu hlavice vůči jamce a tím se podílí na centraci kloubu. Je složena ze čtyř svalů: m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. subscapularis a m. teres minor (Kolář a kol., 2020; Čihák, 2011; Velé, 2006).

Musculus supraspinatus začíná ve fossa supraspinata a upíná se na tuberculum majus humeri. Jeho funkce je zevní rotace a abdukce v ramenním kloubu. Inervován je z n. suprascapularis.

Musculus infraspinatus začíná ve fossa infraspinata a upíná se také na tuberculum majus humeri. Jeho funkce je zevní rotace. Inervován je z n. suprascapularis. Pro m. infraspinatus je typická bolest ramenního kloubu.

Musculus subscapularis, který je typicky bolestivý při zmrzlém rameni, začíná na kostální ploše scapuly a upíná se na tuberculum minus humeri. Jeho funkcí je vnitřní rotace a inervován je z n. subscapularis.

Musculus teres minor začíná na středním laterálním okraji lopatky a upíná se na tuberculum majus humeri. Funkcí je zevní rotace a inervace je z n. axillaris (Čihák, 2011; Naňka et al., 2009; Travell a Simons, 1999).

2.1.4 Inervace a cévní zásobení ramenního pletence

Inervace horní končetiny je zajištěna z plexus brachialis, který vzniká spojením rr. ventrales C5 – Th1. Spojením předních míšních segmentů C5 – C6 vzniká truncus superior, ze segmentu C7 truncus medianus a ze segmentu C8 – Th1 truncus inferior. Tyto nervové svazky sahají od výstupů z krční páteře skrz fissura scalenorum, štěrbinou mezi m. scaleni anterior a m. scaleni medius, až do axily. Průchodem za klíční kostí se plexus brachialis dělí na pars supraclavicularis a pars infraclavicularis.

Z pars supraclavicularis odstupují nervy inervující svaly pletence lopatky. Za zmínku stojí n. thoracicus longus, který inervuje m. serratus anterior, n. dorsalis scapulae inervující mm. rhomboidei, n. suprascapularis inervující mm. supraspinatus a infraspinatus, n. subscapularis inervující m. subscapularis a m. teres major nebo n. thoracodorsalis, který inervuje m. latissimus dorsi.

V pars infraclavicularis se svazky rozdělí na přední a zadní větev a ty následně na tři fascikuly – posterior, medialis a lateralis. Fasciculus posterior vzniká ze zadní větve, zbývající dva fasciculy z větve přední. Z fasciculus medialis (C8–Th1) dále odstupuje část n. medianus, n. ulnaris, n. cutaneus brachii medialis a n. cutaneus antebrachii medialis. Z fasciculus lateralis

(C5–C7) poté další část nervus medianus a n. musculocutaneus, a nakonec z fasciculus posterior (C5–Th1) vzniká n. radialis a n. axilaris (Naňka a kol., 2009; Ambler, 2011).

Cévní zásobení v ramenním pletenci zajišťují tepny, které jsou pokračováním a. subclavia. Ta odstupuje na levé straně přímo z arcus aortae a na straně pravé z truncus brachiocephalicus. Zásobuje část krku, přední a boční část hrudníku, přední břišní stěnu, horní končetinu a zadní část mozku (Hudák et al., 2021).

Přímým pokračováním a. subclavia je arteria axilaris, což je tepna zásobující svaly ramenního kloubu, deltový sval, svaly podpaží, boční hrudní stěnu i část mléčné žlázy. Dle svalu m. pectoralis minor ji dělíme na tři části – pars suprapectoralis, pars retropectoralis a pars infrapectoralis. Arteria axilaris dále přechází v a. brachialis, což je tepna zásobující celou paži i loketní kloub, a tedy také svaly paže a svaly loketní. Končí v loketní jamce, kde se dělí na a. radialis a a. ulnaris (Hudák et al., 2021).

2.2 Kineziologie ramenního pletence

2.2.1 Kinetika lopatky

Lopatka hraje velice důležitou roli v pohyblivosti horní končetiny. Její souhyb zajišťuje možnost pohybu paže nad horizontálu. Provádí jak posuvné, tak rotační pohyby (viz Tabulka 1). Při volně visící dolní končetině je lopatka pootočená přibližně o 30° z frontální roviny. Změna polohy dolního úhlu lopatky a změna sklonu kloubní jamky až o 50° je důsledek rotačních pohybů lopatky. Při pohybu dolního úhlu od páteře je rozsah rotace okolo 30°. Podobný je rozsah i při pohybu dolního úhlu lopatky k páteři. (Dylevský, 2009)

Dle Kapandjiho (2019) lze při pohybu lopatky rozpoznat tři typy pohybu. Pohyb kranio-kaudální, latero-mediální a rotační. Všechny tyto pohyby jsou však během pohybu vzájemně propojeny.

Tabulka 2.1 Rozsah pohybu lopatky (Dylevský, 2009; Kolář a kol., 2020)

Pohyb	Rozsah pohybu
protrakce	10-30°
retrakce	10-25°
elevace	40-50°
deprese	5-10°

2.2.2 Kinetika ramenního kloubu

Pohyb v ramenním kloubu je možný ve třech rovinách: v rovině sagitální (flexe a extenze), v rovině frontální (abdukce a addukce) a v rovině transversální. V té je prováděn pohyb do horizontální flexe (130-160°) a horizontální extenze (40-50°). Probíhá zde však také pohyb rotační, probíhající okolo podélné osy humeru. Při něm záleží na stupni abdukce v ramenním kloubu. V nulové pozici, tedy při poloze paže u těla a flexi v lokti, bývá rozsah rotací kolem 60°. Naopak během 90° abdukce v rameni se rozsah zvýší v zevní rotaci na 90° a při vnitřní rotaci na 70° (Dylevský, 2009; Kolář a kol., 2020).

Tabulka 2.2 Rozsah pohybu ramenního kloubu dle Koláře a kol. (2020) a Naňky (2015)

Pohyb	Rozsah pohybu
flexe	170°
extenze	55°
abdukce	90° (bez souhybu lopatky), 180° (při souhybu)
zevní rotace	90°
vnitřní rotace	70°

2.2.3 Skapulohumerální rytmus

Skapulohumerální rytmus popisuje správné zapojení jednotlivých částí ramenního pletence při abdukci. Lopatka a pažní kost se vůči sobě pohybují při abdukci v poměru 2:1, což znamená, že při 180° abdukci paže proběhne 120° pohybu v glenohumerálním kloubu a 60° v rotaci lopatky (Kolář a kol., 2020). Dylevský (2009) uvádí, že od 0° do 30° je pohyb prováděn čistě v ramenním kloubu a od 30° do 170° připadá na každých 15° pohybu v glenohumerálním kloubu 5° rotace lopatky. Během posledních 10° elevace dochází také k zevní rotaci paže. Změnu skapulohumerálního rytmu můžeme pozorovat při poruchách funkce ramenního pletence. Většinou dochází k rychlejší rotaci lopatky v poměru s rozsahem pohybu v glenohumerálním kloubu (Kolář a kol., 2020).

2.3 Slalom na divoké vodě

Vodní slalom je olympijská sportovní disciplína patřící do kanoistiky a provozovaná na divoké vodě. Jezdí se na tekoucích řekách a uměle vybudovaných slalomových tratích. Cílem závodníků ve vodním slalomu je projet předem vytyčenou trať s co nejmenším počtem chyb a

v co nejkratším čase. Trať se skládá z povodných a protivodných bran. V případě, že závodník branku mine nebo dojde k jejímu doteku, dostane buď padesátisekundovou, nebo dvousekundovou penalizaci. Ta je následně přičtena k jeho výslednému času. V případě, že závodník branku mine, může průjezd opakovat. Jedinou výjimkou je situace, kdy projede povodnou branku jako protivodnou a obráceně. Závodník také podle pravidel musí mít v době průjezdu v brance celou hlavu a část lodi. Poté je průjezd považovaný za úspěšný. Závodí se celkem ve čtyřech kategoriích – kajak muži (K1M), singlkanoe muži (C1M), kajak ženy (K1W) a singlkanoe ženy (C1W). Kajakáři závodí na kajaku, zatímco singlkanoeisté na singlkanoei. Hlavní rozdíl je v tom, že kajakář v lodi sedí a má pádlo se dvěma listy, zatímco singlkanoeista v lodi klečí a jeho pádlo má list jeden (Kratochvíl a kol., 1997).

Obrázek č. 2.4 Singlkanoeista



Obrázek č. 2.5 Kajakář



2.3.1 Historie vodního slalomu

Počátky jízdy na kánoe sahají až k severoamerickým indiánům, zatím co jízda na kajaku má své kořeny u Eskymáků. Přesto se jak kajak, tak kánoe využívali zejména k lovu a překonávání vodních ploch a toků. Kajak do Evropy dostal podstatně později než kánoe, u které nese zásluhu na jejím rozšíření Kryštof Kolumbus a jeho objevení Ameriky (Bílý, 2001).

Začátky vodního slalomu v českých zemích lze spojit se založením Svazu kanoistů království českého roku 1913. Ten je také brán jako jeden z pěti zakládajících členů mezinárodní kanoistické federace v roce 1925. Prvním oficiálním závodem je uznáván závod na řece Aaře ve Švýcarsku. Zlomový byl pro vodní slalom rok 1972 a to hned ze dvou důvodů. Zaprvé byl poprvé v historii zařazen do pořadu olympijských her konaných v Mnichově. Za druhé díky této příležitosti vznikl v blízkém Augsburgu první umělý slalomový kanál na světě vůbec. Na další příležitost zazávodit si pod pěti olympijskými kruhy si však museli slalomáři počkat až do roku 1992, kdy se konaly olympijské hry v Barceloně. Od té doby je však vodní slalom na programu pravidelně až dodnes. Nutno zmínit, že cestu k pozici jednoho z nejúspěšnějších českých olympijských sportů si vodní slalom buduje už od prvního mistrovství světa v Ženevě v roce 1949 (Ježek a kol., 2003; Bílý, 2001).

2.3.2 Charakteristika vodního slalomu

Vodní slalom je sport charakteristický pro svou vysokou specifitu. Vyžaduje vysokou technickou, psychickou i fyzickou připravenost závodníka. Z pohledu fyzické náročnosti jsou kladeny vysoké nároky zejména na horní polovinu těla. Technika pádlování vyžaduje její pohyblivost a zároveň sílu, aby závodník mohl provádět technicky náročné záběry a průjezdy i na rychle tekoucí divoké vodě. Některé záběry vyžadují rozsah v ramenním kloubu větší než 90 °, proto je biomechanika ramene ve vodním slalom podobná jako u jiných overhead sportů. Nároky na rameno jsou odlišné dle charakteru vody každé slalomové dráhy. Některé záběry lze označit za rizikovější z pohledu možnosti vzniku zranění než jiné. Příkladem by mohl být závěs – tedy přitáhnutí špičky, záběr určený k otočení lodi. Dochází u něj v rameni k velké abdukci za současné zevní rotace, což v určitých situacích staví rameno do zranitelné pozice (Powell, 2020).

Specifitu vodního slalomu potvrzuje i Bílý (2002), který říká, že pro výkon ve vodním slalomu je potřeba ovládat řadu specifických dovedností, které jsou během výkonu následně skládány v celek. Výkon jako takový je ovlivněný nejen vnějším prostředím, ale také

závodnickovou schopností pohotově reagovat na vzniklé situace rychlostí jeho pohybových reakcí nebo specifickou odvahou.

Pro samotnou jízdu vpřed jsou používány dva základní typy záběrů, záběry hnací a záběry řídicí. Záběry hnací mají posouvat loď dopředu, zatímco záběry řídicí loď řídit. Pro co nejvyšší účinnost pádlování by měla být v jízdě převaha záběrů hnacích. Jízda tak může být definována jako „*dynamická svalová činnost skládající se z cyklických a acyklických úseků nestejně doby trvání.*“ I když se může zdát, že k pádlování nejsou dolní končetiny třeba, jelikož se při něm uplatňují hlavně svaly paží a horní části trupu, není tomu tak. Dolní končetiny hrají důležitou stabilizační roli a pomáhají při točení a náklonech (Bílý, 2002). Bílý (2012) připomíná, že na výkonu se podílí nejen pohybové schopnosti jako síla, rychlost, vytrvalost, flexibilita či koordinace, ale také faktory jako technika, psychika a taktika. To z vodního slalomu dělá multifaktoriální sportovní disciplínu.

2.3.3 Kineziologie pádlování ve vodním slalomu

Kineziologii je dle Dylevského (2009) věda o pohybu a jeho řízení. Zkoumá pochody probíhající v nervové soustavě, které volní pohyb řídí. Informace pro kineziologii čerpáme zejména z fyziologie, anatomie a biomechaniky (Velé, 2006; Dylevský, 2009).

Závodník ve vodním slalomu v lodi sedí nebo klečí v závislosti na kategorii. Ideální poloha trupu je přitom v mírném předklonu, kterého je dosaženo flexí v kyčlích a nikoli flexí v hrudním či jiném úseku páteře. Trup směřuje do směru pohybu a hlava je držena v ose s krční páteří. Důležitý je také pohled, který by měl směřovat před špičku lodi ve směru jízdy závodníka tak, aby měl závodník přehled o situaci kolem sebe. Ruce jsou mírně před tělem s lokty lehce vytočenými zevně. Spodní záběrová paže je extendovaná s mírnou semiflexí v loketním kloubu. Nezáběrová horní paže by měla svírat přibližně třicetistupňovou flexi v loketním kloubu (Bílý, 2001). Základním pohybem těla je při záběru rotace trupu, kde osu rotace vytváří páteř. Při přímém záběru se zapojují zejména svaly zad a to m. latissimus dorsi společně s m. trapezius. Při úvodní části záběru je také důležitá stabilizace lopatky, kterou zajišťuje m. trapezius a mm. rhomboidei. Dále při záběru následuje zapojení svalů trupu (m. pectoralis major, m. serratus anterior, m. obliquus internus a externus) a zejména svalů paže (m. triceps brachii, m. biceps brachii) (Kračmar, 2002). Prskavec (2001) podotýká, že velké svaly trupu podléhají únavě podstatně později než svaly paží. To má vliv i na taktické pojetí celé jízdy, kdy hlavně na delších tratích může hrát velkou roli schopnost závodníka vědomě svaly paží relaxovat a dostáhnout tak alespoň krátké částečné relaxace.

Přímý záběr popisujeme ve čtyřech bezprostředně na sebe navazujících fázích tvořících tak dojem jednoho celku. Fázemi jsou zasazení, tažení, vytažení a přenos. První fází je zasazení pádla do vody, kdy vzniká na listu pádla opěrný bod. Bezprostředně v tuhle chvíli se také aktivují hlavní záběrové svaly. U kajakářů i singlířů se jedná o svaly m. latissimus dorsi, m. teres major a m. triceps brachii. Protože však kajakáři na rozdíl od singlířů v lodi sedí, aktivují se u nich také svaly dolní končetiny, a to konkrétně stejnostranný m. quadriceps femoris. U singlířů, kteří v lodi klečí, k aktivaci dolních končetin nedochází.

V druhé fázi záběru dochází k tahu svalů v distálním směru k opěrnému bodu na listu pádla. Pomocí rotace trupu a aktivací břišního lisu (zejména mm. obliqui) dochází k samotnému posunu lodě směrem vpřed. Je nutno podotknout, že břišní lis je aktivován během všech fází záběru pro zajištění stabilizace trupu. Mění se však míra jeho aktivace v závislosti na rotaci trupu. U fáze vytažení pádla z vody pracuje zejména akromiální část m. deltoideus a tato fáze navazuje na poslední fázi přenosu, kdy dochází k přenosu pádla vzduchem jeho vytažením z vody. List pádla ztrácí při této fázi veškerý kontakt s vodou a aktivuje se zejména m. serratus anterior, m. pectoralis major a m. triceps brachii (Kračmar, 2001; Bílý, 2002).

2.4 Nejčastější poranění ramenního pletence ve vodním slalomu

Nejčastější poranění se ve vodním slalomu týkají většinou horní poloviny těla, a to zejména oblasti ramenního pletence. Na tuto problematiku nebyli v tuzemsku publikovány téměř žádné články, či práce. V zahraničí je situace o trochu lepší, přesto se jedná spíše o jednotky publikací. Griffin et. al. (2018) ve své práci věnované disciplínám maraton, sprint a ultramaraton zjistili, že rameno je nejčastěji zraněnou oblastí následovanou oblastí beder a zápěstí.

Průzkumy výskytu zranění mezi rekreačními severoamerickými kanoistickými kluby uvádějí rameno (26 %), zápěstí/ruku (19 %) a loket/předloktí (19 %), jako nejčastější chronicky zraněná místa. Vodní slalom však v tomto průzkumu představoval pouze jednu podskupinu v rámci ostatními zkoumanými styly pádlování v těchto klubech (Schoen, 2002).

Holland et. al. (2018) zkoumal 57 zranění v oblasti ramene u 52 kanoistů. Jednalo se pravděpodobně o největší zkoumaný vzorek případů zranění ramene mezi kanoisty i námi sledovanými vodními slalomáři. Z celkového počtu 52 účastníků bylo vodních slalomářů 26. Druhou polovinu zkoumané skupiny tvořili rychlostní kanoisté. Holland zjistil, že nejčastější patologií mezi kanoisty byla trhlina labra, která byla přítomna u 25 kanoistů a byla považována za primární příčinu bolesti ramene. Také došel k závěru, že k tomuto poranění dochází

nejčastěji během převrácení nebo eskymáckého obratu. Hlavním důvodem je pozice ramene v těchto situacích, tedy abdukce a zevní rotace. Autor se domnívá, že pokud se závodníci budou vyhýbat nadměrné abdukci a zevní rotaci ramene, může to vést ke snížení rizika výskytu těchto zranění. Na závěr také poukazuje na vysokou úspěšnost fyzioterapie během terapie neakutních zranění.

Nutno také zmínit, že dle Wasingera (2007) mají kanoisté trpící jednostrannou bolestí ramene nedostatky v rozsahu pohybu i na rameni druhém. Ve své práci dále zmiňuje, že významný vliv na rozvoj patologií v oblasti ramenního kloubu mohou mít individuální odlišnosti každého jedince. Nebylo však prokázáno, že by na výskyt zranění měla vliv délka sportovní kariéry nebo s ní související vysoký počet odpádlaných kilometrů.

2.4.1 Glenohumerální luxace

Luxace ramene vzniká nejčastěji pádem na abdukovanou, zevně rotovanou a extendovanou končetinu (Koudela, 2002). Ve vodním slalomu by tato pozice odpovídala nastavení ramene při převrácení a eskymáckém obratu.

Celková incidence v populaci je v rozmezí 2-8 % a představují 20–30 % ze všech luxací. Nejčastěji se tato diagnóza vyskytuje v populaci u jedinců ve věku od patnácti do třiceti let a je spojována se sportovními úrazy (Kilian, 2012; Žvák, 2006).

Při luxaci se posouvá hlavice humeru směrem dopředu a tím dochází k poškození měkkých tkání a okolních vazivových i jiných struktur. Může dojít až k odtržení labrum glenoidale ve ventrální a inferiorní části (Dung, 2014)

Problémem jsou poměrně časté recidivy luxací, ke kterým dochází v 60–70 % případů. Hlavní riziko během recidivy představuje zvětšení již existujícího poškození. Nejčastějším důvodem vzniku je výše zmíněné poškození měkkých tkání kloubu při úrazu. Jejich pravděpodobnost vzniku však se vzrůstajícím věkem klesá (Dung, 2014).

Glenohumerální luxaci lze rozdělit z hlediska příčiny vzniku na traumatickou a habitální.

Traumatická luxace

Vzniká vlivem traumatu, často k ní dojde při prudkém aktivním pohybu a je predispozicí pro vznik chronické instability. U ní poté dochází k luxacím opakovaným. Ty se vyskytují často u mladých aktivních lidí z důvodu přítomnosti vyššího množství kolagenu třetího typu. Ten je elastický a vazy jsou tak volnější a zranitelnější vůči opětovné luxaci. Naopak je tomu u lidí starších, kde převládá kolagen prvního typu, který je méně pružný (Hayes, 2002; Maňák, 2005). Dle směru vykloubení lze traumatické luxace dělit na přední, zadní a dolní.

Přední luxace je nejčastější formou luxace ramenního kloubu (90 %). Nejčastější mechanismus vzniku je pád na upaženou a zevně rotovanou končetinu, popřípadě prudký pohyb vzad. Hlavice humeru se pohybuje ventrálně proti kloubnímu pouzdru a dochází k jeho poškození, přičemž hlavice vypadává z jamky. Časté komplikace zahrnují odtržení přední části labra (Bankartova léze) nebo frakturu zadní části hlavice pažní kosti (Hill – Sachsův defekt) (Žvák, 2006).

Zadní luxace je méně častá (10 %) a často nediagnostikovaná. Vzniká obvykle při pádu na nataženou končetinu v addukci s vnitřní rotací. Hlavice humeru je tlačena směrem k zadní části kloubního pouzdra, kde dochází k roztržení a může dojít k poškození svalu nebo až ruptuře svalů v okolí lopatky (nejčastěji m. subscapularis). Zadní luxace je spojena s úrazy elektrickým proudem nebo jako následek svalového spazmu během epileptického záchvatu (Dandy, 2009; Žvák, 2006).

Dolní luxace je vzácná a dochází k ní při elevaci končetiny, kdy se hlavice humeru tlakem na dolní okraj kloubní jamky dostává do axilly. Horní končetina poté může zůstat v horizontálním nebo vertikálním postavení. Druhé jmenované se nazývá luxatio erecta. Komplikací může být poškození axilárního nervu (Typovský, 1981).

Habituální luxace

Habituální luxace ramenního kloubu jsou typem luxací, které se vyskytují opakovaně a nejsou způsobeny akutním úrazem. Jejich hlavní příčinou je zvýšená laxicita v kloubu, ale mohou být způsobeny i jinými faktory, jako je paréza plexus brachialis, Ehler – Danlosův syndrom nebo vrozené vývojové vady jako dysplazie jamky ramenního kloubu. Z hlediska fyzioterapie se klade důraz na správné zapojení pohybových vzorů a aktivaci svalů rotátorové manžety. Zpevnění svalstva v okolí ramenního kloubu má velký význam i proto, že dislokace

může nastat v několika směrech. U jedinců s habituální luxací ramene může být rodinná anamnéza důležitým faktorem, stejně jako možné problémy s ostatními klouby. Je třeba brát v úvahu, že opakované luxace mohou vést k dalším komplikacím, jako je poškození kloubní chrupavky nebo svalová atrofie. Léčba by tak měla být individuální a zohledňovat potřeby každého pacienta (Dung, 2014).

2.4.2 SLAP léze

Jak ve své práci uvádí Holland a kol. (2018), SLAP léze je nejčastějším poraněním vznikajícím u vodních slalomářů.

Samotný pojem SLAP léze znamená superior labrum anterior posterior a jako první ho použil Snyder et al. (1990). Jde o odtržení chrupavčitého labrum glenoidale v jeho horní části, tedy místě, kde dochází k napojení šlachy dlouhé hlavy m. biceps brachii. Poranění této šlachy může být spojeno se SLAP lézí. SLAP léze vzniká jak akutně, tak chronicky na podkladu dlouhodobého zatěžování oblasti ramenního kloubu (Stetson et al., 2019).

Typicky lze toto zranění nalézt u overhead sportů, tedy sportů, ve kterých paže často zaujímá v určité fázi pohybu polohu maximální abdukce a zevní rotace. Toto postavení se běžně vyskytuje ve vrhačských disciplínách, baseballu, házené, volejbalu, potažmo ve vodním slalomu. U těchto sportů se SLAP léze objevuje nejčastěji v chronické podobě. Je tomu tak zejména proto, že častý opakovaný pohyb ramene může způsobit mikro poranění horního labra. Tato mikro poranění zase časem vedou ke vzniku trhliny, která se může postupně rozšířit až k úponu bicepsu. Kromě overhead sportů se však SLAP léze vyskytuje i u lidí po opakovaných luxacích v glenohumerálním kloubu. Proces jejího vzniku tak může být stejný s mechanismem vzniku luxace ramenního kloubu, tedy například pád na extendovanou horní končetinu (Dasilva et al., 2008; Lintner et al., 2008). To potvrzuje Castagna et al. (2016), podle kterého SLAP léze až v 88 % vzniká společně s jinými patologiemi. Je však většinou primárním zdrojem bolesti nebo dysfunkce v ramenním kloubu.

Jak bylo řečeno, primární mechanismus vzniku SLAP léze je často spojován s overhead sporty a zejména s hodem. Jde hlavně o fázi akcelerace a decelerace. Tyto dvě fáze hodu kladou největší nápor na klouby a nejčastěji při nich dochází ke vzniku SLAP léze. Při odhodu (akceleraci) se energie z celého těla kumuluje v ramenním kloubu. To dohromady s maximální zevní rotací zvyšuje nároky na jeho stabilizaci. Když toho svaly nejsou již schopny, dochází

k decentraci kloubu a k narážení hlavice humeru do labra. Při deceleraci (zpomalení) dochází náhle z úhlového pohybu k úplnému zastavení kinetické energie, přičemž je velice obtížné udržet kloub v centrovaném postavení. Rotátorová manžeta již nezvládne koordinovat pohyb ramene a dojde ke vzniku trhliny labra (Escamilla a Andrews, 2009).

Dalšími mechanismy vzniku SLAP léze jsou komprese a trakce. Komprese je druhý nejčastější mechanismus vzniku SLAP léze a obvykle k ní dochází při pádu na nataženou horní končetinu. To má většinou za následek akutní případy tohoto zranění. Méně časté je silové trakční poškození vznikající při zvednutí těžkého břemene se současnou flexí v ramenním kloubu. Důsledkem je přímé poškození labrum superior tahem dlouhé hlavy bicepsu. (Sandhu et al., 2011)

Ke vzniku SLAP lézí také přispívá několik anatomických a biomechanických faktorů. Jedním z nich je síla celého komplexu v závislosti na poloze ramene. Komplexem je myšlena oblast horního labra a bicepsu. Dalším faktorem, který zvyšuje pravděpodobnost poranění labra je dyskinéza lopatky. Její protrakce a zvýšený náklon glenoidu vpřed mají za následek zvýšené glenohumerální zauhlení. To vede k abnormálnímu přednímu tahu a zadní kompresi, čímž se zvyšuje riziko poranění labra (Burkhard et al., 2003).

Diagnostika SLAP lézí může být náročná, jelikož jsou příznaky často nespecifické. Pacienti zpravidla udávají bolest a s ní spojené zvukové fenomény jako cvakání nebo praskání. Bolest se projeví zejména při pohybech paže nad hlavu nebo křížem. Často je také přítomný pocit nestability nebo slabosti. Pro testování lze zvolit řadu klinických testů, které jsou určeny k ověření přítomnosti SLAP léze. Příkladem může být Speedův test, O'Brien test, test kompresní rotace, Crankův test nebo Kiblerův. Žádný z těchto testů však není diagnostický (Sandhu et al., 2011).

Klasifikace SLAP léze

Snyder et al. (1990) byl první kdo popsal a rozdělil klasifikaci SLAP léze do čtyř skupin, přičemž vycházel z artroskopických operací.

Typ 1: Připojení labra k jamce je plně zachováno. Dochází však k rozvláknění horní části labrum glenoidale. Konzervativní terapie má velice vysokou účinnost a je možné pokračovat se sportem.

Typ 2: Jedná se o nejčastější typ SLAP léze. Rozvláknění labra pokračuje a dochází k uvolnění labra, konkrétně jeho inserce na okrajích cavitas glenoidalis, spolu s úponem dlouhé šlachy bicepsu. Typický je tento typ SLAP léze pro overhead sporty, kde vzniká jako důsledek repetitivního přetěžování.

Typ 3: Hlavní charakteristikou tohoto typu léze je trhlina horního labra označovaná jako bucket handle (ucho kbelíku). Ukotvení dlouhé šlachy bicepsu je neporušené a šlacha je stále připojena v okolí fossa glenoidea. Tento typ SLAP léze často vzniká jako následek pádu na extendovanou paži.

Typ 4: Labrum i vlákna dlouhé šlachy bicepsu jsou odtrženy a je zde přítomna i částečná ruptura předního labra, která se dle některých autorů dává do souvislosti s instabilitou v rameni (McCormick et al., 2014). V některých případech může dojít tahem dlouhé šlachy bicepsu k intra artikulární dislokaci labra (Snyder et al., 1900).

Maffet et al. (1995) následně doplnil výše zmíněnou klasifikaci o další 3 typy:

Typ 5: Jde o lézi typu 2 spojenou s přední instabilitou v rameni a je často následkem přední luxace v ramenním kloubu. Nazývá se také Bankartova léze, rozšiřuje se směrem nahoru a zahrnuje i oddělení šlachy bicepsu.

Typ 6: Nestabilní utržená část labra bez odtržení úponu dlouhé šlachy bicepsu.

Typ 7: SLAP léze druhé typu, ale dojde k prodlouženému natržení středního a dolního glenohumerálního vazů.

Klasifikační systém se však dále vyvíjel a aktuálně je v literatuře popsáno 10 typů SLAP lézí. Dalšími typy tak dle Sandhu et al. (2011) jsou:

Typ 8: SLAP léze druhého nebo třetího typu společně s posteriorní trhlinou labra.

Typ 9: Trhliny po obvodu labra společně s postižením jeho přední i zadní části.

Typ 10: Trhlina horního labra s rozšířením do rotátorové manžety skrze horní glenohumerální vaz.

2.4.3 Parciální ruptury a ruptury rotátorové manžety

Rotátorová manžeta je označení svalů a šlach jejichž hlavní funkcí je zesílení kloubního pouzdra a stabilizace ramenního kloubu. Je složena ze čtyř svalů: m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. subscapularis a m. teres minor (Kolář et al., 2020; Čihák, 2011)

Nastavuje také polohu hlavice vůči jamce a tím kloub centruje. Její správná funkce pomáhá sportovci předejít zranění. Nadměrné přetěžování a repetitivní opakování zejména v overhead pohybu vede k tomu, že rotátorová manžeta není schopna plnit svoji funkci a nastává zranění. Jde o postupně se objevující degenerativní změny, které začínají edémem a zánětlivými procesy. Následně se objevují menší mikro traumata, vazivové jizvy až částečné kalcifikace v subakromiálním prostoru, což dráždí měkké tkáně v daném místě. To je i jeden z důvodů vzniku impingement syndromu. K ruptuře dochází součtem všech těchto degenerativních procesů společně s drobným traumatem, během kterého již zasažená patologická tkáň nápor nevydrží (Dungl, 2014). Akutní traumata jsou vzácná, dojít k nim však může. Typicky se objevují u mladých pacientů po traumatické luxaci ramenního kloubu (Robinson, 2017)

Komplexní klasifikace dle Gschwenda hodnotí rozsah a lokalizaci ruptury v rámci rotátorové manžety:

I. typ: Rozsah ruptury je do 1 cm a je postižen m. supraspinatus nebo m. subscapularis.

II. typ: Shodný s prvním typem, jen rozsah ruptury je 2 cm.

III. typ: A – ruptura dosahuje 4 cm. Je poškozen m. supraspinatus a společně s ním také m. infraspinatus neb m. subscapularis.

B – rozsah ruptury je do 5 cm jinak shodná s typem tři A.

C – ruptury o velikosti více než 5 cm.

IV. typ: Masivní ruptura celé manžety spojená s decentrací hlavice, na níž lze pozorovat artrotické změny (Dungl, 2014).

Ruptury rotátorové manžety můžeme rozdělit na parciální a totální. **Parciální (částečné) ruptury** rotátorové manžety jsou časté pro overhead sporty a mechanismem úrazu je pro tyto sporty typické přetěžování a mikrotraumatizace ramenních struktur. Tento mechanismus je tak shodný s mechanismem vzniku SLAP léze. V tomto případě jde však o rotátorovou manžetu. Výsledkem mikrotraumatizace jsou parciální ruptury, které tak nespádají mezi akutní traumatická postižení. Nejčastěji postiženou částí rotátorové manžety je spodní posteriorní část m. supraspinatus společně se superiorní částí m. infraspinatus. Instabilita v ramenním kloubu může být komplikací vedoucí ke zhoršení stavu. Rotátorová manžeta se snaží o stabilizaci nestabilního ramene, čímž dochází ke zhoršení celého stavu (Mafulli, Furia, 2012). Parciální ruptury jsou také často dávány do souvislosti s dalšími poruchami ramenního pletence jako je například výše zmíněná SLAP léze, deficit vnitřní rotace nebo ztenčení přední části pouzdra (Cuff et al., 2016). **Totální (úplné) ruptury** rotátorové manžety mají ve většině případů shodný mechanismus vzniku jako ruptury parciální. Výjimkou jsou ruptury způsobené jednorázovým působením extrémně veliké mechanické energie (Ericson et al., 2016).

2.4.4 Syndrom dlouhé hlavy m. biceps brachii

Tendinóza dlouhé hlavy bicepsu není u vodních slalomářů typickým zraněním, nicméně má poměrně častý výskyt u rychlostních kanoistů.

Tendinóza je považována za nejčastější postižení dlouhé hlavy m. biceps brachii. Jedná se o nezánettivé onemocnění projevující se bolestí na přední straně ramene, a to zejména při flexi v lokti a rameni. Problém může činit i pohyb paže za tělo. Tato diagnóza zejména spjata se sportem. Svou roli při vzniku tohoto syndromu může hrát špatný pohybový stereotyp, špatná metoda tréninku, změna tréninkové zátěže, ale i kvalita stabilizace trupu nebo fixace lopatek (Kolář a kol., 2020).

Často se vyskytuje společně se SLAP lézí, impingement syndromem nebo ruptura rotátorové manžety. Jedná se o zranění typické pro sporty, ve kterých dochází k dlouhodobému přetěžování ramene a jeho projevy se zpravidla objevují mezi 20. a 30. rokem života. Návrat ke sportu trvá v průměru dvanáct týdnů při nechirurgickém řešení a sedm až osm měsíců při řešení operačním (Tisano et al., 2016).

2.4.5 Impingement syndrom

Impingement syndrom podobně jako tendinóza dlouhé hlavy bicepsu nepatří mezi typická zranění u vodních slalomářů. Je tomu zejména proto, že vodní slalomáři během přípravy nenapádlují takové množství kilometrů jako například výše zmínění rychlostní kanoisté. Je to však diagnóza ramenního pletence, která se může vyskytnout i u vodního slalomáře, a má zde tak své místo.

Impingement syndrom je stav, při kterém dochází k bolestivému útlaku měkkých tkání v oblasti ramenního kloubu. Bolest se objevuje bez historie předchozího úrazu při elevaci paže nebo při lehu na postižené straně. Bolest při elevaci paže se zpravidla projeví mezi 70° a 120° a postižení jsou obvykle pacienti starší 40 let. Jedná se o jednu z nejčastějších diagnóz v oblasti ramenního kloubu. Syndrom může vznikat z různých funkčních, mechanických nebo degenerativních příčin. Z teoretického hlediska se předpokládá patofyziologický mechanismus, při kterém se různé struktury ramenního kloubu dostávají do mechanického konfliktu a dochází ke strukturálnímu zúžení subakromiálního prostoru. Diagnóza se zpravidla stanovuje na základě anamnézy a fyzikálního vyšetření. Lze jí dodatečně potvrdit rentgenem, ultrazvukem nebo magnetickou rezonancí (Habermeyer et al., 2017).

Subakromiální impingement syndrom můžeme rozdělit na primární a sekundární.

Primární impingement je způsoben strukturálními změnami, při kterých dochází k mechanickému zúžení subakromiálního prostoru. Strukturální změny zahrnují kostní zúžení na kraniální straně (outlet impingement), kostní malpozice vznikající po zlomenině tuberkulum majus nebo zvětšení objemu subakromiálních měkkých tkání v důsledku subakromiální burzitidy nebo kalcifikované tendinitidy (non-outlet impingement).

Sekundární impingement je funkční porucha centrace hlavice humeru. Příkladem může být svalová dysbalance, která umožňuje nekontrolovanou kraniální translaci hlavice humeru. Další možnou příčinou je slabost m. trapezius a m. serratus anterior, která vede k omezení rotace a zvednutí lopatky při abdukci horní končetiny, což nadále zužuje subakromiální prostor (Consigliere et al., 2018; Garving et al., 2017).

Impingement syndrom nejčastěji nacházíme u osob, které se věnují overhead sportům a činnostem, které vyžadují pozici paže nad hlavou. Jde tak o už několikrát výše zmíněné sporty jako je házená, volejbal, plavání, rychlostní kanoistika, ale i o profese jako je malířství nebo tesařina. Další rizikový faktor je nošení těžkých břemen, infekce nebo kouření. Výskyt

impingement syndromu také stoupá s věkem, přičemž vrchol výskytu se objevuje okolo šedesátého roku života (Consigliere et al., 2018; Garving et al., 2017).

Z hlediska léčby je rozhodnutí o konzervativním nebo chirurgickém postupu obvykle provedeno na základě bolesti, délky trvání, závažnosti obtíží, a velikosti strukturálního poškození. Konzervativní léčba zahrnuje cvičení, obstríky a nestereoidní protizánětlivé léky. Fyzioterapie by měla zahrnovat cvičení zaměřená na posílení rotátorové manžety a to zejména m. supraspinatus a m. infraspinatus. Nejlépe z pohledu snížení bolesti vychází kombinace cvičení s další konzervativní terapií. V případě, že konzervativní léčba selže, je možnost provést dekompresní operaci. Její podmínkou je zachovaná kontinuita rotátorové manžety a existence patologické abnormality na burze (Gebremariam et al., 2014; Garving et al., 2017).

2.5 Funkční testy pro ramenní pletenec

Existuje několik funkčních testů pro horní končetinu, ale v současné době jsou znalosti o jejich užitečnosti jako nástroje pro screening prevence zranění nebo návratu k tréninku po zranění omezené (Kolber et al., 2009). Příkladem funkčních testů jsou Y Balance Test – Upper Quarter, Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUEST) nebo The Seated Medicine Ball Throw (SMBT) (Borms et al., 2016; Goldbeck a Davies, 2000). Pro tuto práci byli vybrány první dva zmíněné testy.

2.5.1 CKCUEST

Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test, je test v uzavřeném kinematickém řetězci používaný pro testování funkční stability ramenního kloubu. Má vysokou reliabilitu jak pro sportovce, tak pro běžnou populaci. Hlavní výhodou testu je však jeho jednoduchost společně s možností provádět ho téměř kdekoli při nutnosti minima vybavení (Tucci et al., 2014).

Test původně popsali Goldbeck a Davies (2000) k identifikaci možných deficitů síly, svalové síly a také jako prostředek k hodnocení propriocepce a motorické kontroly. V původním protokolu pro CKCUEST je vyžadováno, aby testovaný zaujal pozici ve vzporu s rukama ve vzdálenosti 36 palců neboli 91,4 cm. Místa mají být označeny dvěma kusy pásky. Testovaný se za 15 vteřin snaží provést co možná nejvíce doteků z levé na pravou ruku a obráceně. Celkem se provedou tři pokusy a je vypočítán jejich průměr, který je použit do hodnocení (Tucci et al., 2014).

Jedním z problémů standardizované pozice rukou 36 palců od sebe je, že nebere v úvahu žádné antropometrické rozdíly mezi jednotlivci. Přitom důvody pro tuto standardizaci nejsou zcela jasné. Je možné, že se jedná o průměrnou délku paže vysokoškolských studentů ve studii od Goldbecka a Daviese (2000). Standardizace testovací vzdálenosti nabízí biomechanickou výhodu jedinců s delšími pažemi. To ve svých studiích adresovali následující autoři (Tucci et al., 2014; Callaway et al., 2020; Powell et al., 2020)

Powell et al. (2020) se ve své studii zabývali určením nejvhodnějšího způsobu, jak zohlednit rozdíly v délce paže při použití standardního a modifikovaného CKCUEST testu. Modifikace testu spočívala v individuálním nastavení výchozí pozice rukou na základě změření vzdálenosti od trnového výběžku C7 k distálnímu hrotu prostředníku při 90° abdukci v rameni ve frontální rovině. Testovanou skupinou byli elitní britští vodní slalomáři. Autoři došli k závěru, že CKCUEST ve své původní podobě dostatečně nezohledňuje délku paže, a proto ho doporučují nahradit verzí modifikovanou, která zohledňuje antropometrické odlišnosti každého jednotlivce. Z tohoto důvodu byla v bakalářské práci použita modifikovaná varianta testu.

Obrázek č. 2.6 CKUEST (Wilk et al., 2020)



2.5.2 UQYBT

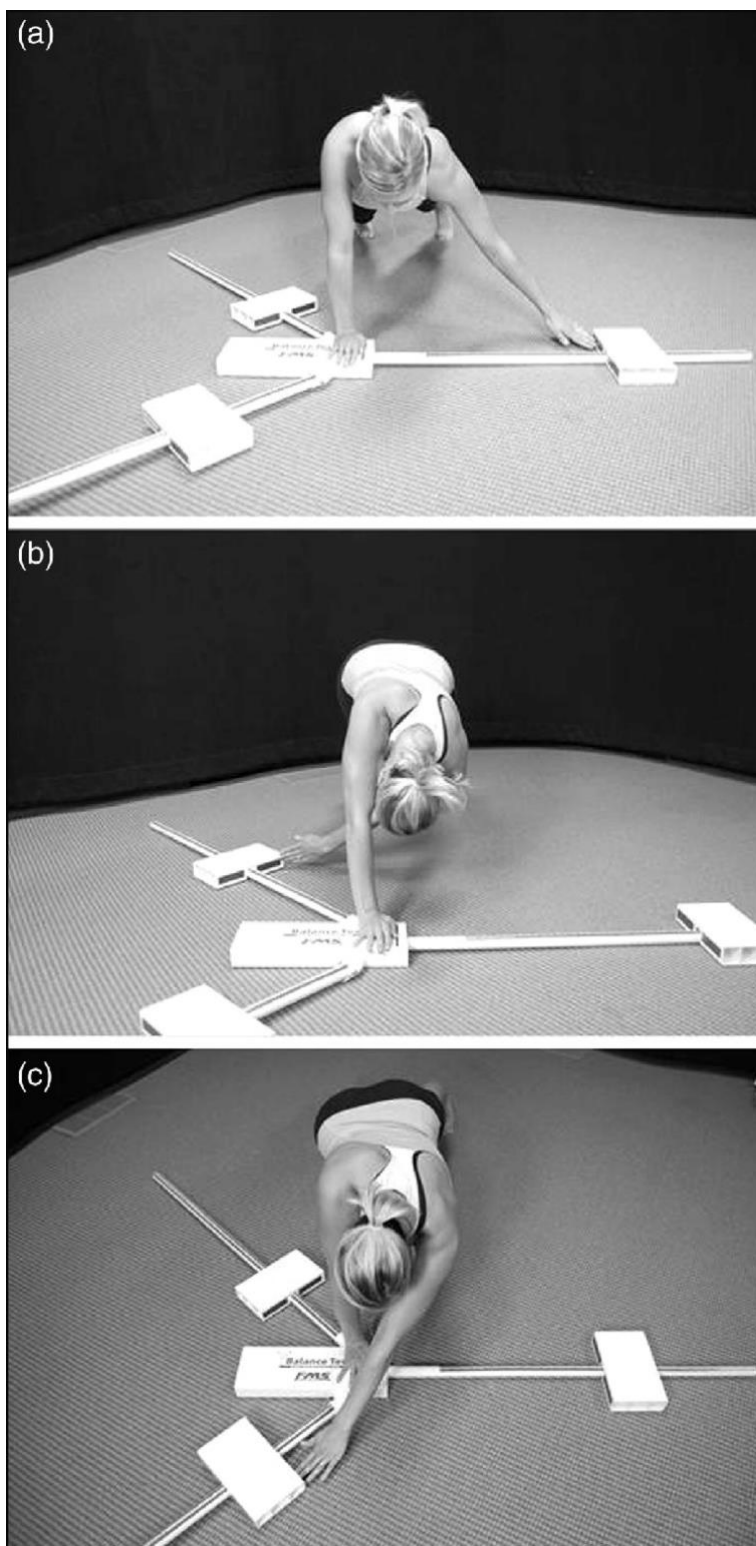
Upper quarter Y-balance test je test v uzavřeném kinematickém řetězci používaný pro testování funkční stability ramenního kloubu. Jeho velkou výhodou je, že nebyly sledovány výrazné rozdíly mezi výkonem pravé a levé horní končetiny nebo mezi pohlavími. Test má díky tomu vysokou reliabilitu. Je také vhodný pro hodnocení výkonu při hodu. Tato problematika je popsána v různých studiích a UQYBT se používá jako užitečný nástroj v rámci tréninkového procesu k objektivizaci zlepšení horní končetiny v tréninku (Gorman et. al., 2012; Westrick, 2012)

UQYBT vychází ze Star Excursion Balance testu. Jeho výhodou je, že během testu jsou kladeny nároky jak na mobilitu, tak na stabilitu. Hodnotíme tak pohyb, pro který je vyžadována jak stabilita trupu a dostatečná pohyblivost hrudníku tak rozsah, síla a koordinace v krajních polohách. Dostáváme tak informaci o kvalitě motorické kontroly testovaného. Testovaná osoba je nucena se dostat na hranu možností své stability, jelikož pro dosažení maximálního rozsahu pohybu na končetinách musí neustále udržovat posturální stabilitu. Test je právě díky své náročnosti vhodný pro odhalení potencionálních zranění v oblasti ramenního kloubu (Cook, 2015; Gorman et al., 2012).

Originální testovací sada je složena ze středového kvádrů a třech tyčí, které vychází z kvádrů do tvaru písmene Y. Na tyčích jsou umístěny bloky, které jsou posuvné a při testu s nimi testovaný manipuluje. Výchozí polohou je vzpor ležmo. Testovaná osoba je požádána, aby dosáhla volnou rukou v mediálním, inferolaterálním a superolaterálním směru a zároveň udržela rovnováhu na ruce v opoře, která je umístěna na standardizovaném místě. To u originální verze testu představuje středový kvádr. Nohy jsou na šířku ramen. Testovaný poté posouvá jednotlivé bloky od středu do strany po jednotlivých osách, co nejdále. Během testu nesmí být volná končetina položena na zem a testovaná osoba také nesmí odlepit nohy od země nebo ztratit rovnováhu. Měli by být naměřeny tři pokusy. Z naměřených hodnot je pak možné vyhodnotit kompozitní skóre, které se vypočítá jako součet největší vzdálenosti ve všech směrech děleno trojnásobkem délky paže a následně vynásobeno stem (Cook, 2010).

Alternativou ke komerčně prodávanému setu je takzvaný modifikovaný UQYBT test. Porovnáním těchto dvou variant testu se zabýval Cramer et al. (2017), který ve své studii porovnával výsledky z měření komerčně prodávaným setem YBT a upraveným UQYBT testem. Upravený test se skládal z běžné pásky, goniometru a třech dřevěných bloků. Výsledky z měření obou setů byly srovnatelné. Dle autorů tak modifikovaný UQYBT test nabízí finančně efektivní alternativu pro terapeuty s omezeným rozpočtem. Pro účely bakalářské práce byl využit právě autory zmíněný modifikovaný UQYBT test.

Obrázek č. 2.7 Provedení UQYBT ve třech směrech na originálním setu (a. mediální, b. inferolaterální, c. superolaterální) (Butler et. al., 2014)



3. Praktická část

3.1 Cíle práce

V teoretické části práce jsou představeny základní charakteristiky vodního slalomu a nároků, které klade na ramenní pletenec. Také se věnuje výčtu a popisu nejčastějších poranění ramenního pletence u vodních slalomářů.

Hlavním cílem této práce je objektivně posoudit vliv poranění ramenního pletence na jeho funkční stav u vodních slalomářů při využití UQYBT a CKUEST testu. A potvrzení či vyvrácení premisy, že jedinci s historií zranění v oblasti ramenního kloubu budou dosahovat horších výsledků.

3.2 Postupy zpracování bakalářské práce

Práce je teoreticko – praktická. **Teoretická část práce** se věnuje ramennímu pletenci, jeho anatomii, kineziologii a dále problematice jeho nejčastějších poranění u vodních slalomářů společně s představením základních charakteristik vodního slalomu. Pro vyhledání elektronických odborných zdrojů bylo využito zejména vyhledávací služby Univerzity Karlovy UKAŽ, která umí vyhledávat odborné a vědecké informační zdroje dostupné na UK z jednoho místa. Zprostředkuje tak přístup k portálům EIZ, bibliografickým a fulltextovým databázím, jako např. EBSCO, MEDLINE, PubMed, Web of Science nebo ScienceDirect a také k Repositáři závěrečných prací UK. Pro vyhledání odborné literatury byl využit Centrální katalog UK.

Praktická část se zaměřuje na testování a porovnání skupiny slalomářů s historií zranění a skupiny kontrolní. Celkově bylo testováno 14 probandů. Cílovou skupinou byli aktivně závodící vodní slalomáři, kteří v minulosti prodělali zranění v oblasti ramenního pletence. Probandi byli vybráni na základě krátkého dotazníku, kterým bylo vybráno 7 vhodných probandů, kteří měli v minulosti poranění v oblasti ramenního pletence. Zároveň bylo vybráno 7 probandů, kteří v minulosti toto zranění neprodělali, a tudíž byli vhodní do skupiny kontrolní. Vzhledem k tomu, že je vodní slalom poměrně malý sport, byl i výběr vhodných probandů poměrně omezený. Proto byli probandí vybíráni z různých lodních kategorií bez ohledu na pohlaví. Stanovena byla pouze spodní věková hranice 15 let, tedy věk, kdy závodníci přechází z žákovské do juniorské kategorie. Vhodní probandí byli osloveni a vybráni na základě dobrovolnosti a informovaného souhlasu.

Následně bylo provedeno testování sledované a kontrolní skupiny. Testování probíhalo individuálně, dle časových možností jednotlivých závodníků. Bylo provedeno základní kineziologické vyšetření oblasti ramenního pletence. V rámci vyšetření byly použity speciální testy pro zjištění funkčního stavu ramenního pletence. Těmi byly CKUEST – closed kinetic chain upper extremity stability test a UQYBT – upper quadrant Y balance test. Tyto testy byly vybrány pro jejich relativní jednoduchost provedení a zaměření na testování funkčního stavu ramenního pletence. Testy absolvovaly obě skupiny a výsledky byly anonymně zaznamenány. V rámci práce nebyla prováděna fyzioterapeutická intervence.

3.2.1 Výzkumný soubor a vstupní kineziologický rozbor

Jak již bylo zmíněno, cílovou skupinou pro tuto práci byli aktivně závodící vodní slalomáři, starší 15 let, kteří v minulosti prodělali zranění v oblasti ramenního pletence. Nakonec bylo za pomoci dotazníku vybráno do cílové skupiny sedm závodníků – 4 muži a 3 ženy. Na výběr neměl vliv věk, pohlaví ani lodní kategorie.

Následně byli vybráni závodníci do skupiny kontrolní. Byl vybrán stejný počet mužů i žen jako ve skupině cílové. Výběr byl učiněn tak, aby pokud to bylo možné, měli závodníci v kontrolní skupině přibližně stejnou výkonnost, stejné pohlaví a jezdili stejnou lodní kategorií jako závodníci ve skupině cílové. Celkově se tak měření zúčastnilo 14 závodníků. Všichni závodníci byli v době měření držiteli první výkonnostní třídy. Účast na výzkumu byla dobrovolná.

Tabulka 3.1 Charakteristika cílové skupiny

	Pohlaví	Věk [rok]	Kategorie	Doba sportu [rok]	Typ zranění	Limitace při sportu
Proband 1	muž	33	C1	18	SLAP léze	Ne
Proband 2	muž	22	K1	8	Luxace	Ano
Proband 3	muž	22	C1	14	SLAP léze	Ano
Proband 4	muž	34	K1	14	SLAP léze	Ano
Proband 5	žena	17	K1, C1	8	SLAP léze	Ne
Proband 6	žena	18	C1	4	SLAP léze	Ano
Proband 7	žena	17	C1	8	SLAP léze	Ano
Průměr	-	23,3	-	10,6	-	-

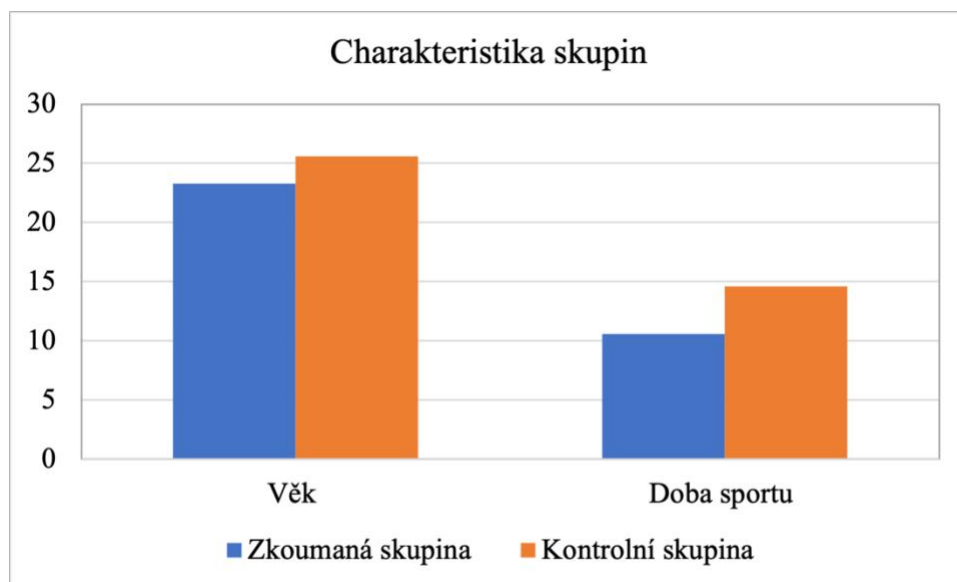
Z tabulky 3.1 můžeme vidět, že dominantní zranění, až na jeden případ byla SLAP léze. Průměrný věk cílové skupiny byl 23,3 let a doba sportu 10,6 let. Zranění v oblasti ramene 5 ze 7 probandů uvádělo jako stále omezující.

Tabulka 3.2 Charakteristika kontrolní skupiny

	Pohlaví	Věk [rok]	Kategorie	Doba sportu [rok]
Proband 1	muž	24	C1	15
Proband 2	muž	25	K1	13
Proband 3	muž	36	C1	22
Proband 4	muž	24	C1	13
Proband 5	žena	20	K1	12
Proband 6	žena	24	K1, C1	12
Proband 7	žena	28	K1	17
Průměr	-	25,6	-	14,6

Z tabulka 3.2 můžeme vyvodit, že průměrný věk v kontrolní skupině byl 25,6 let a průměrná doba sportu 14,6 roku.

Graf 3.1 Porovnání průměrného věku a doby sportu mezi kontrolní a zkoumanou skupinou



V rámci měření byl proveden také základní **kineziologický rozbor** pro oblast ramenního pletence. Skládal se z aspekce, měření rozsahů pohybu v ramenním kloubu, testu na zkrácené svaly a testu na hypermobilitu horní končetiny. Výsledky byly bez výrazných odchylek a vzhledem k tématu práce zde nebyly blíže zpracovány a rozváděny.

3.2.2 Sběr dat časový harmonogram

Sběr dat započal rozesláním dotazníků v online podobě mezi závodníky v červenci 2022. Dotazník se skládal z 8 jednoduchých otázek a data z něj byla použita jak pro výběr probandů do jednotlivých skupin, tak také k charakteristice daných skupin viz tabulky 3.1 a 3.2. Poté následovalo testování, které probíhalo individuálně dle časových možností jednotlivých sportovců v průběhu srpna a září 2022. Pro testování byly použity prostory loděnice ASC Dukla Brandýs nad Labem v Holešovicích.

3.2.3 Informovaný souhlas

Všichni závodníci, kteří se měření zúčastnili, byli seznámeni se svojí rolí v rámci bakalářské práce i s tím, že výsledky budou zaznamenány anonymně. Všichni závodníci se spoluprací souhlasili a podepsali informovaný souhlas. Výjimkou byli dvě účastnice, které v době měření nebyly plnoleté. V tomto případě byl informovaný souhlas podepsán jejich zákonným zástupcem.

3.2.5 Metody analýzy dat

Data získaná při měření byla roztríděna, zkontrolována a následně zpracována v programu Microsoft Excel. Byly také použity základní metody deskriptivní statistiky. Všichni zúčastnění závodníci testování dokončili, vyřazování ze souboru tak nebylo nutné. Ke statistické analýze výsledků byl zvolen Shapiro-Wilk test. Tím bylo zjištěno, zda data splňují podmínku normálního rozložení. Poté byl proveden F – test, kterým byla ověřena homogenita rozptylů. Při normálním rozložení i homogenitě byl následně k testování statistické významnosti výsledku testů mezi cílovou a kontrolní skupinou použit Studentův dvouvýběrový t – test. Při nesplnění podmínek homogenity rozptylu dat poté Mann-Whitneův U-test. Hladina statistické významnosti byla stanovena $\alpha = 0,05$. Hodnoty odpovídající $p \leq 0,05$ tak ukazují na statistickou významnost dat a obráceně.

Test normality rozložení dat

Pro vyhodnocení dat získaných z CKUEST a UQYBT byl v prvním kroku použit **test normálního rozložení dat**. Hendl (2015) uvádí, že se jedná o často používané rozdělení, které nám pomáhá modelovat chování proměnných. Je tedy vhodné provést toto rozdělení před vyhodnocením a dalším zpracováním.

Konkrétním testem vzhledem k počtu probandů je Shapiro-Wilk test dostupný z online odkazu: <https://www.statskingdom.com/shapiro-wilk-test-calculator.html>. V případě, že data odpovídají nebo se blíží normálnímu rozdělení, je možné v dalším vyhodnocení použít u těchto dat parametrické testy. Pokud však data normálnímu rozložení neodpovídají nebo to není možné ověřit, je nutné pro další vyhodnocení použít testy neparametrické.

Test homogenity rozptylu

Druhým krokem bylo ověření homogenity rozptylů. Pro tento účel byl použit F-test. Ten se používá pro data s normálním rozložením, u nichž je možné použití parametrických testů. Jeho cílem je ověřit, zda zkoumané soubory pochází z rozdělení se stejným rozptylem. Je tedy nutné ověřit, zda soubory vykazují přibližně stejný rozptyl námi sledované náhodné veličiny (Hendl, 2012).

V posledním kroku byl ke zjištění statistické významnosti mezi skupinami použit Studentův t – test a Mann Whitney test.

Studentův t-test

Studentův t-test je parametrický test používaný k porovnání středních hodnot dvou nezávislých skupin. Používá se k ověření hypotézy, zda jsou průměry dvou skupin vzájemně statisticky významné či nikoli. Pro jeho použití musí data sety splnit podmínku normálního rozložení a homogenity rozptylu (Hendl, 2015). V práci byl použit t-test dvouvýběrový.

Mann-whitney U test

Mann-Whitney U-test patří mezi dvouvýběrové neparametrické testy. Jedná se o neparametrický ekvivalent k parametrickému t-testu. Používá se v případech, kdy není splněn některý z předpokladů nutný k provedení t-testu, popřípadě máme-li o platnosti některého z jeho předpokladů pochyby. Jinak řečeno pro jeho použití nemusí data sety splnit podmínku normální distribuce ani homogenity rozptylu. Nulová hypotéza není zaměřena na střední hodnoty, ale místo toho předpokládáme stejné rozdělení pravděpodobnosti náhodné veličiny v obou souborech (Hendl, 2015).

3.3 Výsledky práce

3.2.1 Výsledky closed kinetic chain upper extremity stability testu

Tabulka 3.3 ukazuje naměřené hodnoty kontrolní a zkoumané skupiny. Každý proband absolvoval tři pokusy a výsledný počet dotyků je jejich průměrem. Tyto hodnoty byly použity v rámci dalšího vyhodnocení.

Tabulka 3.3 Průměr dotyků ze tří pokusů

<u>Kontrolní skupina</u>	<u>Počet dotyků</u>	<u>Zkoumaná skupina</u>	<u>Počet dotyků</u>
Proband 1	32	Proband 1	37
Proband 2	28	Proband 2	33
Proband 3	31	Proband 3	34
Proband 4	28	Proband 4	28
Proband 5	35	Proband 5	19
Proband 6	31	Proband 6	27
Proband 7	35	Proband 7	15
Průměr celku	31.43	Průměr celku	27.57
Směrodatná odchylka	2,88	Směrodatná odchylka	8,08

Test normality rozložení dat

V prvním kroku byly data sety podrobeny testu normálního rozložení pomocí Shapiro-Wilk testu, který byl proveden za pomoci statistického kalkulátoru Statistic Kingdom. Hladina statistické významnosti byla stanovena $\alpha = 0,05$.

Tabulka 3.4 Výsledky Shapiro-Wilk testu pro CKUEST

n=7, $\alpha = 0,05$		
	Kontrolní skupina	Zkoumaná skupina
p – hodnota	0.2646	0.6452
W	0.8828	0.9313
Směrodatná odchylka	2.88	8.08

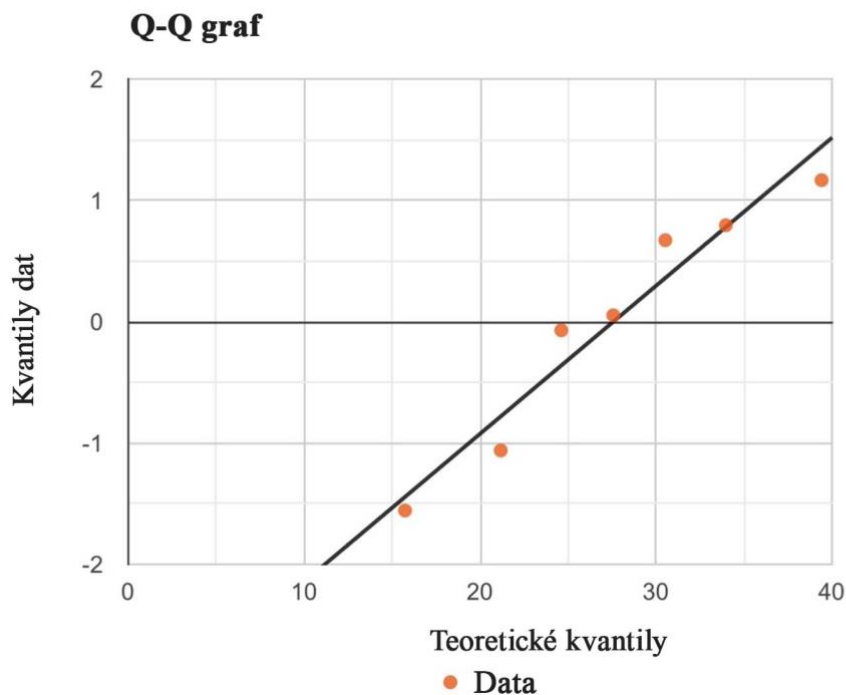
V tabulce 3.4 jsou vyhodnocené výsledky Shapiro-Wilk testu. Pro kontrolní skupinu se P – hodnota rovná 0.2646 a hodnota W = 0.8828. Pro skupinu zkoumanou poté P – hodnota rovná 0.6452 a testovací statistika W 0.9313.

Z výsledků vyplývá, že ani u jedné skupiny nelze zamítnout nulovou hypotézu o normálním rozložení dat. Jak můžeme vidět hodnota P je u obou testovaných souborů vyšší než hladina významnosti alfa. To naznačuje, že rozdíl mezi data sety a normálním rozložením není dostatečně velký na to, aby byl považován za statisticky významný. Testovací statistika W se pro obě skupiny nachází v 95% oblasti přijatelnosti. Můžeme tedy předpokládat, že naměřená data obou skupin mají normální rozdělení.

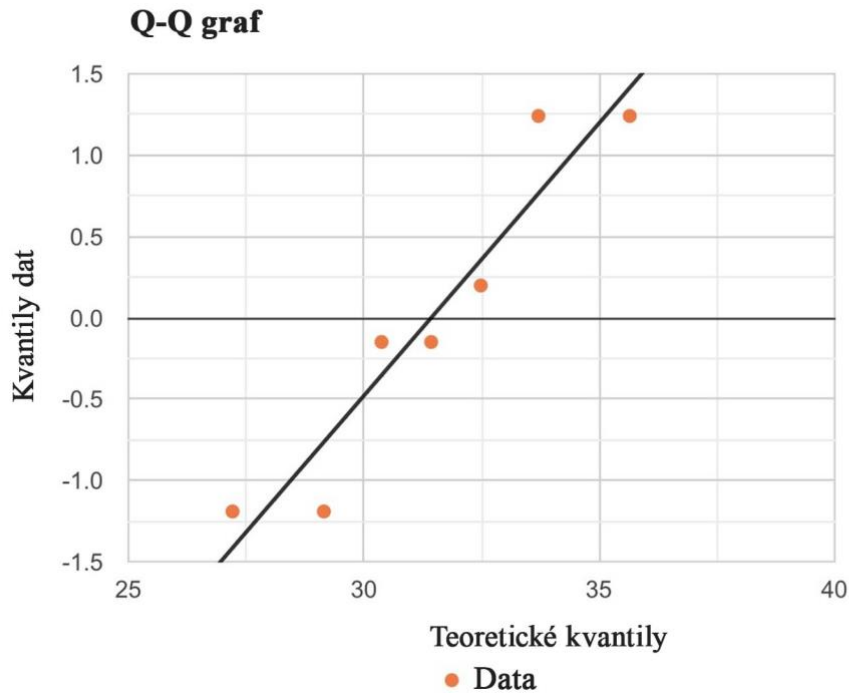
Pro grafické znázornění byl použit kvantilově-kvantilový graf (Q-Q graf). Na ose x jsou kvantily teoretické a na ose y kvantily naměřených hodnot, v našem případě teoretického normálního rozložení. Q-Q graf je metoda používaná k posouzení shody teoretického rozdělení s rozdělením naměřených dat.

Lineární závislost nastává ve chvíli, kdy jsou výběrová data rozdělena shodně s teoretickými kvantily. Linearita je ovšem do jisté míry subjektivní. Po přidání přímky lineární regrese do grafu lze říci, že se hodnocená data od této přímky významně neodchylují, což potvrzuje normální rozdělení dat.

Graf 3.2 Q-Q graf pro zkoumanou skupinu



Graf 3.3 Q-Q graf pro kontrolní skupinu



Test homogenity rozptylu

Druhým krokem bylo ověření, zda zkoumané data sety pochází z rozdělení se stejným rozptylem. Pro tento účel byl využit F-test.

Tabulka 3.5 Výsledky F-testu

$\alpha = 0,05$	
p – hodnota	0.02396
Testovací statistika F	0.1269
Směrodatná odchylka kontrolní/zkoumaná	2,88 / 8,08
S1/S2	0.36
Interval spolehlivosti σ_1^2/σ_2^2	[0.02181, 0.7386]

V tabulce 3.5 můžeme vidět vyhodnocení F-testu. Na základě výsledků zamítáme nulovou hypotézu, protože p-hodnota je menší než zvolená hladina významnosti α . Směrodatná odchylka populace kontrolní skupiny není rovna směrodatné odchylce skupiny zkoumané. Hodnota testové statistiky F a S1/S2 neleží v oblasti přijetí na hladině významnosti 95 %, což poukazuje na to, že rozdíl mezi rozptily není náhodný. Interval spolehlivosti 95 % pro poměr rozptylů σ_1^2/σ_2^2 je v rozmezí 0,02181 až 0,7386, což dodatečně potvrzuje rozdíl mezi rozptily

obou skupin. Můžeme tedy říci, že existují statisticky významné rozdíly v rozptylech mezi kontrolní a zkoumanou skupinou.

Na základě zamítnutí nulové hypotézy, malého počtu vzorků a potvrzení rozdílů mezi rozptyly obou skupin bude pro další vyhodnocení nutné použít neparametrický Mann – Whitney test.

Mann – Whitney U test

V posledním kroku bylo nutné pro zjištění rozdílu mezi skupinami použít, vzhledem k výsledkům F – testu, dvovýběrový neparametrický Mann-Whitney U-test. Byl použit online kalkulátor dostupný z: <https://www.socscistatistics.com/tests/mannwhitney/default3.aspx>.

Tabulka 3.6 Vyhodnocení Mann-Whitney U-testu

$\alpha = 0,05$			
Skupina	Součet pořadí	Průměr pořadí	Hodnota U
Kontrolní	59	8.43	18
Zkoumaná	46	6.57	31
Kontrolní a zkoumaná	105	7.5	-
U hodnota	18		
Z – skóre	0.76665		
P hodnota	0.4413		

V tabulce 3.6 můžeme vidět vyhodnocení Mann-Whitneyho testu. Dle tohoto testu nezamítáme nulovou hypotézu a výsledky analýzy ukazují, že hodnoty mezi skupinou bez historie a skupinou s historií zranění nevykazují signifikantní rozdíly. To je podpořeno výslednou hodnotou U, která vyšla 18, tedy méně než kritická hodnota U pro $p < 0.05$, která má hodnotu 8. Dále byl proveden test Z-Skóre, který prokázal, že rozdíly v datech nejsou signifikantní, protože jeho výsledná hodnota 0.76665 se nachází mimo oblast kritických hodnot a p-hodnota 0, 4413 je větší než 0.05, což také poukazuje na to, že rozdíly v datech nejsou signifikantní.

Na základě provedeného testování (Shapiro-Wilk test, F-test a Mann-Whitney test) jsme zjistili, že mezi kontrolní skupinou a zkoumanou nebyl nalezen statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $p < 0.05$. Nepodařilo se prokázat, že by skupina s historií zranění

(zkoumaná) vykazovala statisticky významně horší výkon v closed kinetic chain upper extremity stability testu než skupina bez této historie (kontrolní).

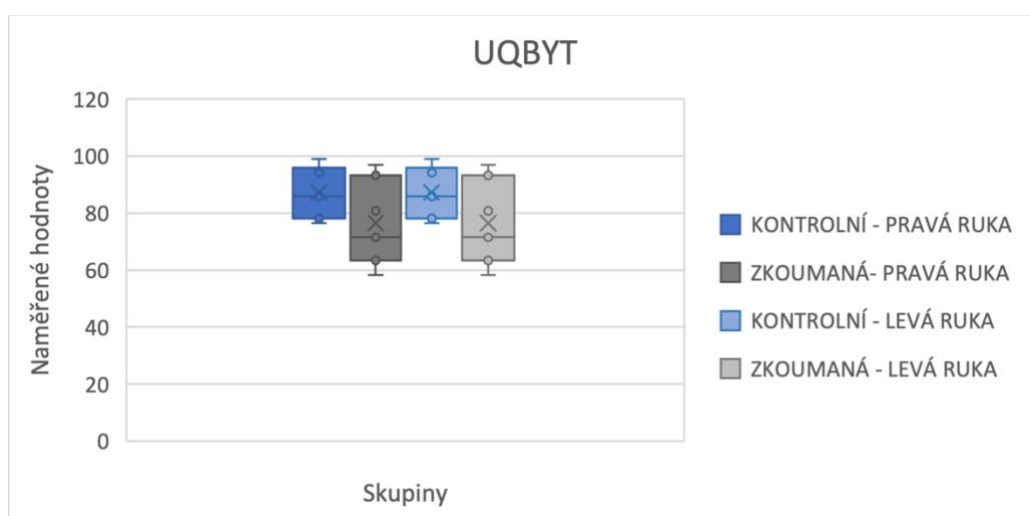
3.2.2 Výsledky upper quadrant Y balance testu

Pro vyhodnocení UQYBT testu bylo ze všech nasbíraných hodnot vypočítáno kompozitní skóre. Pro připomenutí se jeho hodnota vypočítá jako součet největší vzdálenosti ve všech směrech děleno trojnásobkem délky paže a následně vynásobeno stem. Skóre bylo vypočítáno vždy pro pravou a levou opěrnou horní končetinu viz tabulka 3.7. S hodnotami z této tabulky bylo dále pracováno v rámci dalšího vyhodnocení.

Tabulka 3.7 Kompozitní skóre kontrolní a zkoumané skupiny

Kontrolní skupina	Pravá ruka	Levá ruka	Zkoumaná skupina	Pravá ruka	Levá ruka
Proband 1	87,32	85,87	Proband 1	97,77	97,04
Proband 2	84,36	78,18	Proband 2	92,47	93,19
Proband 3	77,9	80,79	Proband 3	67,02	71,57
Proband 4	79,61	76,47	Proband 4	71,06	58,24
Proband 5	94,57	96,01	Proband 5	91,16	71,49
Proband 6	91,23	98,95	Proband 6	83,92	80,78
Proband 7	87,08	94,16	Proband 7	80,32	63,45
Průměr	86,01	87,20	Průměr	83,39	76,54
Směrodatná odchylka	5,96	9,16	Směrodatná odchylka	11,40	14,56

Graf 3.4 Krabicový graf rozložení dat ve skupinách



Test normality rozložení dat

V prvním kroku analýzy byly data sety podrobeny testu normálního rozložení pomocí Shapiro-Wilk testu, pro který byl použit statistický kalkulátor Statistic Kingdom. Hladina statistické významnosti byla stanovena $\alpha = 0,05$. Tento postup je stejný jako u CKUEST testu.

Tabulka 3.8 Výsledky Shapiro-Wilk testu pro UQYBT

n=7, $\alpha = 0,05$				
UQYBT	Kontrolní skupina		Zkoumaná skupina	
	Pravá ruka	Levá ruka	Pravá ruka	Levá ruka
p – hodnota	0.9461	0.3715	0.8106	0.6914
W	0.9644	0.9002	0.9476	0.9358
Směrodatná odchylka	5.9559	9.1603	11.3967	14.5596

V tabulce 3.4 jsou vyhodnocené výsledky Shapiro-Wilk testu. Pro kontrolní skupinu hodnota P dosáhla na pravé ruce hodnoty 0.9461 a na levé ruce hodnoty 0.3715. Hodnota W se pro pravou ruku rovná 0.9644 a pro levou 0.9002.

Zkoumaná skupina dosáhla pro pravou ruku P – hodnoty 0.8106 a pro levou 0.6914. Hodnota W se rovná 11.3967 pro pravou ruku a 14.5596 pro ruku levou.

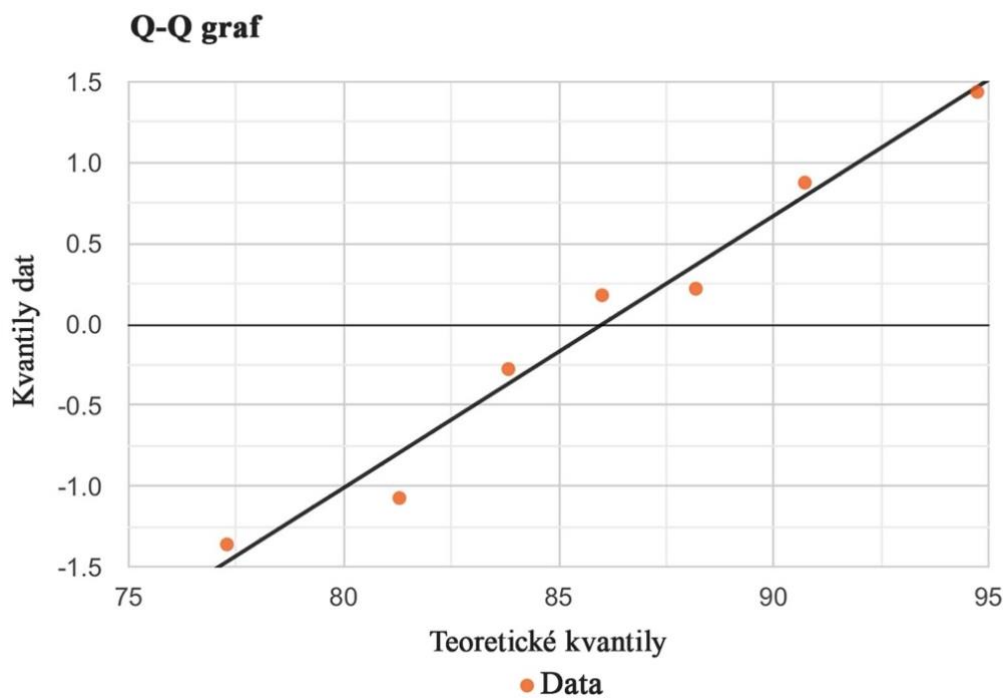
Na základě výsledků nelze u žádné ze skupin zamítnout nulovou hypotézu o normálním rozložení dat. Hodnota P je u všech testovaných souborů vyšší než hladina významnosti alfa, což naznačuje, že rozdíl mezi data sety a normálním rozložením není dostatečně velký na to, aby byl považován za statisticky významný. Testovací statistika W se pro všechny skupiny nachází v 95% oblasti přijatelnosti. Můžeme tedy předpokládat, že naměřená data všech skupin mají normální rozdělení.

Pro grafické znázornění byl stejně jako u testu CKUEST použit kvantilově-kvantilový graf (Q-Q graf), který se používá k posouzení shodnosti rozdělení naměřených dat s teoretickým rozdělením. Teoretické kvantily jsou vyznačené na ose x a na ose y jsou kvantily naměřených hodnot, v našem případě teoretického normálního rozložení.

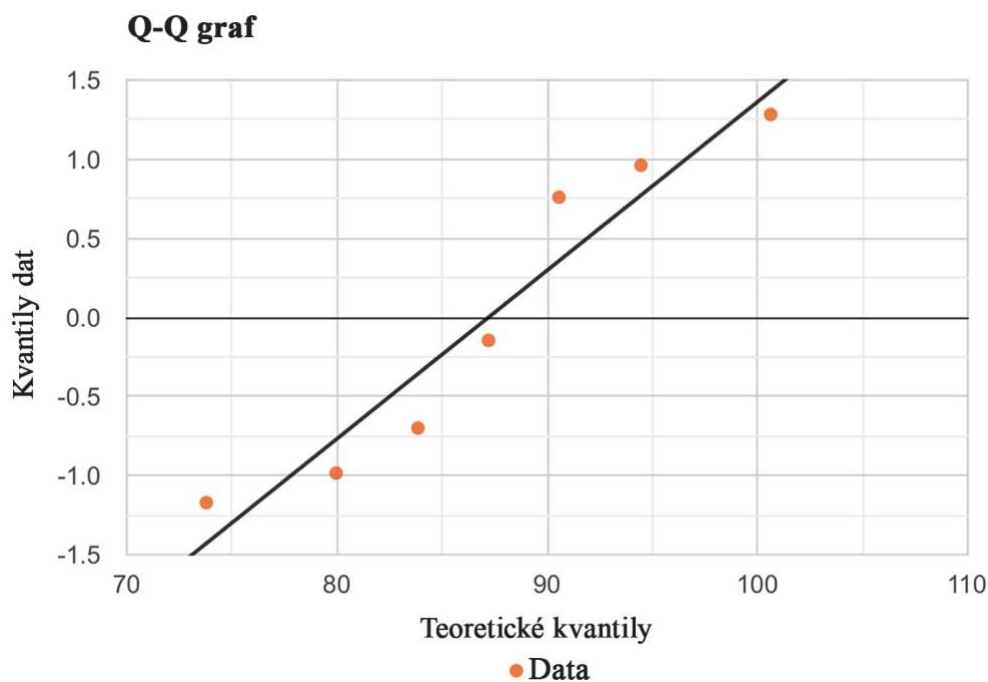
Pokud se výběrová data shodují s teoretickými kvantily, můžeme předpokládat lineární závislost mezi kvantily dat. Pro potvrzení normálního rozdělení dat lze graf doplnit o lineární

regresi a ověřit, zda se data významně odchylní od této přímky. V našem případě se data od přímky významně nevzdalují, což potvrzuje normální rozdělení dat.

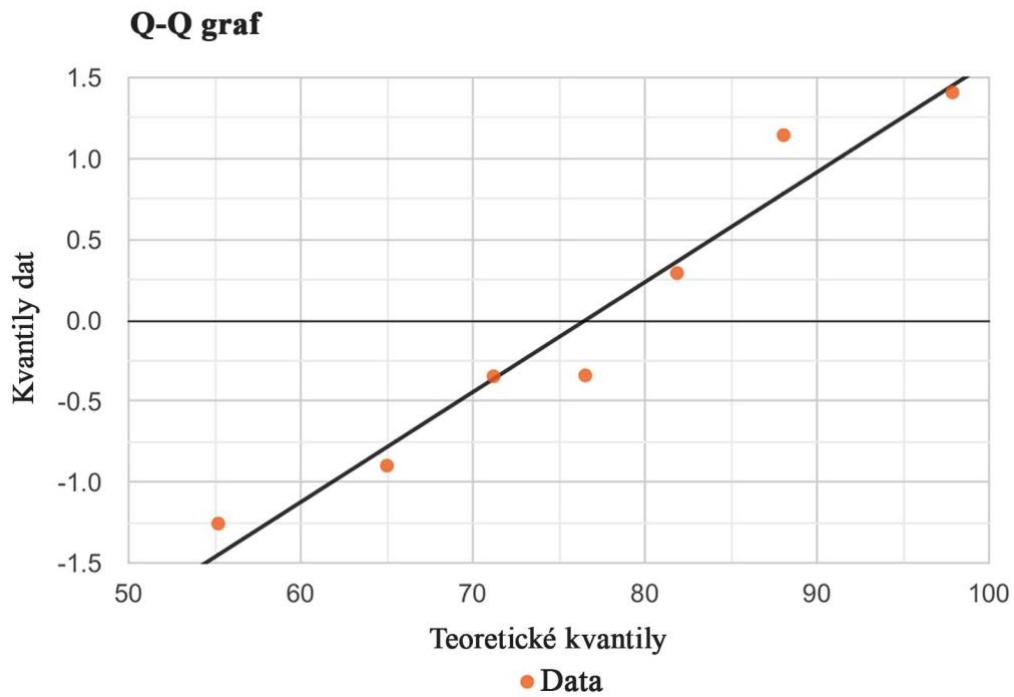
Graf 3.5 Q-Q graf pro pravou ruku v kontrolní skupině



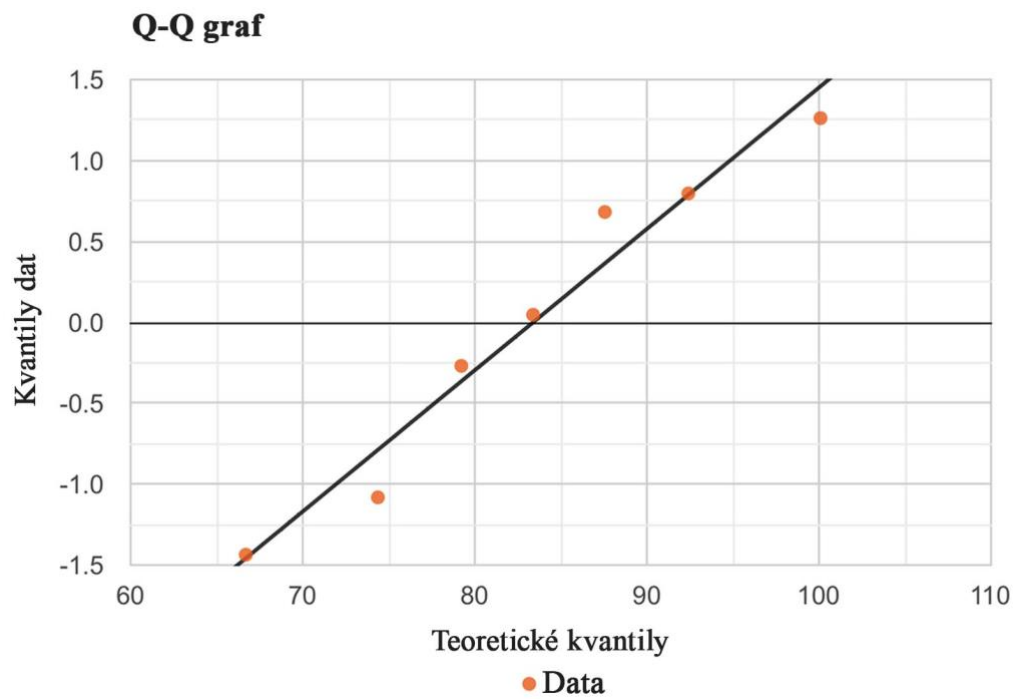
Graf 3.6 Q-Q graf pro levou ruku v kontrolní skupině



Graf 3.7 Q-Q graf pro pravou ruku ve zkoumané skupině



Graf 3.8 Q-Q graf pro pravou ruku ve zkoumané skupině



Test homogenity rozptylu

Test homogenity rozptylu byl proveden pro ověření, zda data sety pochází z rozdělení se stejným rozptylem. Pro tento účel byl opět využit F – test. V rámci testu byly testovány výsledky pravé ruky kontrolní s výsledky pravé ruky zkoumané skupiny. Stejný postup byl zvolen pro levou ruku.

Tabulka 3.9 Výsledky F-testu pro QUBYT

$\alpha = 0,05$	Pravá ruka	Levá ruka
p – hodnota	0.1394	0.2841
Testovací statistika F	0.2731	0.3958
Směrodatná odchylka kontrolní/zkoumaná	5.956/ 11.397	9.160/ 14.560
S1/S2	0.52	0.63
Interval spolehlivosti σ_1^2/σ_2^2	[0.04693, 1.5894]	[0.06802, 2.3037]

Tabulka 3.9 ukazuje výsledky vyhodnocení F – testu pro pravou i levou ruku.

Výsledky pro rozptyl k porovnání standardních odchylek pro kontrolní a zkoumanou skupinou na pravé ruce naznačují, že není možné zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0.05$. P-hodnota 0.1394 nám říká, že pravděpodobnost chyby prvního typu, tedy zamítnutí nulové hypotézy, je příliš vysoká, což podporuje nulovou hypotézu. Testová statistika $F = 0,2731$ spadá do 95% oblasti přijetí, což také podporuje závěr, že rozdíl v standardní odchylce mezi oběma skupinami není statisticky významný. Poměr S1/S2 se také nachází v 95% oblasti přijetí. Interval spolehlivosti pro σ_1^2/σ_2^2 se pohybuje od 0,04693 do 1,5894. Celkově tyto výsledky naznačují, že lze předpokládat rovnost standardních odchylek obou skupin. Tímto je tak splněna podmínka pro využití studentova t-testu v rámci dalšího vyhodnocení.

Na levé ruce byl proveden stejný postup jako u ruky pravé, abychom ověřili, zda jsou standardní odchylky dvou skupin stejné. Na základě výsledků nelze zamítnout nulovou hypotézu o rovnosti standardních odchylek mezi kontrolní a zkoumanou skupinou. Hodnota P 0,2841 je větší než hladina významnosti α , což naznačuje, že existuje vysoká pravděpodobnost chyby prvního typu, tedy zamítnutí nulové hypotézy. Testovací statistika $F = 0,3958$. Je tak v 95 % oblasti přijatelnosti stejně jako poměr směrodatných odchylek $S1/S2=0,63$. Interval spolehlivosti pro hodnotu σ_1^2/σ_2^2 se nachází v rozmezí [0,06802: 2,3037].

Na základě těchto výsledků můžeme říci, že rozdíl mezi standardními odchylkami dvou skupin není ani na jedné ruce dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný. Z tohoto důvodu tak v dalším vyhodnocení můžeme využít studentův t-test.

Studentův t-test

Pro zjištění, zda existuje mezi skupinami statisticky významný rozdíl byl využit parametrický dvouvýběrový t – test. Jeho využití bylo podmíněno normálním rozložením zkoumaných dat a také splněním podmínky jejich homogenity. Pro samotné vyhodnocení byl využit program Microsoft Excel v kombinaci s online kalkulátorem Statistics Kingdom dostupný z: <https://www.statskingdom.com/140MeanT2eq.html>.

Tabulka 3.10 Vyhodnocení UQBYT za použití studentova t-testu

UQYBT	Vyhodnocení pro pravou ruku		Vyhodnocení pro levou ruku	
	Kontrolní	Zkoumaná	Kontrolní	Zkoumaná
Počet probandů	7	7	7	7
Průměr	86,01	83,39	87.20	76.54
Směrodatná odchylka	5,96	11,40	9.16	14.56
P – hodnota	0,5995		0.1268	
Testovací statistika T	0,5394		1.6407	
Interval spolehlivosti	[-2.1788: 2.1788]		[-2.1788: 2.1788]	

V tabulce 3.10 můžeme vidět vyhodnocení dvouvýběrového t – testu pro pravou i levou ruku.

Z výsledků pro **pravou ruku** vyplývá, že není možné zamítnout nulovou hypotézu H_0 . Nebyl tedy nalezen statisticky významný rozdíl mezi výsledky kontrolní a zkoumané skupiny. P-hodnota 0.5995 ($p(x \leq T) = 0.7002$) ukazuje vysokou pravděpodobnost chyby prvního typu při zamítnutí nulové hypotézy. To znamená, že nulová hypotéza H_0 je pravděpodobně platná.

Hodnota testové statistiky T je 0.5394 a nachází se v oblasti 95% přijetí. To znamená, že podporuje nulovou hypotézu H_0 . Interval spolehlivosti [-2,1788: 2,1788] také poukazuje na to, že rozdíl mezi skupinami není statisticky významný.

Celkově z výsledků t-testu pro pravou ruku plyne, že průměry obou skupin jsou statisticky stejné a rozdíl mezi nimi není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný.

Z výsledků pro **levou ruku** vyšlo, že stejně jako u pravé ruky, není možné zamítnout nulovou hypotézu H_0 , což ukazuje, že průměry kontrolní a zkoumané skupiny si jsou podobné a rozdíl mezi nimi není ze statistického hlediska významný. P-hodnota 0,1268 ($p(x \leq T) = 0.9366$) ukazuje, že pravděpodobnost chyby prvního typu, tedy zamítnutí nulové hypotézy, je relativně nízká.

Testovací statistika $T = 1.6407$ je v oblasti přijetí hypotézy, což podporuje platnost nulové hypotézy. Interval spolehlivosti $[-2.1788; 2.1788]$ ukazuje, že rozdíl mezi průměry skupin není statisticky významný.

Celkově z výsledků t-testu pro levou ruku plyne, že rozdíl mezi skupinami není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný.

4. Diskuse

Cílem této práce bylo objektivně posoudit vliv poranění ramenního pletence na jeho funkční stav u vodních slalomářů při využití UQYBT a CKUEST testu a potvrzení či vyvrácení premisy, že jedinci s historií zranění v oblasti ramenního kloubu budou dosahovat horších výsledků.

Jak je zmíněno výše v práci, vodní slalom je disciplína na divoké vodě vyžadující vysokou technickou, psychickou i fyzickou připravenost závodníka a kladoucí nároky zejména na vrchní polovinu těla. Proto se také samotná zranění týkají zejména této poloviny těla. Nejčastěji jde o oblast ramenního pletence. I to je důvod, proč je tato práce zaměřena právě na ramenní pletenec.

Přestože je mezi vodáckou komunitou obecně známo, že je oblast ramenního pletence místem nejčastějších zranění, což ve své práci zmiňuje i Powell et al. (2020), je toto tvrzení poměrně nesnadné podložit vědeckými pracemi. V tuzemské literatuře nejsou na toto téma dohledatelné téměř žádné články, a i v zahraničí se jedná spíše o jednotky publikací. Schoen (2002) se jako jeden z prvních touto problematikou zabýval a uvedl jako nejčastěji chronicky zraněná místa rameno, zápěstí/ruku a loket/předloktí. Výzkum byl však proveden mezi rekreačními severoamerickými kanoistickými kluby, kde vodní slalom představoval pouze podskupinu mezi všemi styly pádlování zahrnutými v těchto klubech.

Pravděpodobně největší studii na téma poranění ramenního pletence v kanoistice zpracoval Holland a kol. (2018), který zkoumal 57 zranění v oblasti ramene u 52 kanoistů. Vodní slalomáři tvořili polovinu z celkového počtu 52 účastníků této studie. Druhou polovinou byli rychlostní kanoisté. Holland zjistil, že nejčastější patologií mezi kanoisty byla trhlina labra, která byla přítomna u 25 probandů a byla považována za primární příčinu bolesti ramene. Vysoká četnost trhlin labra je v souladu se závěry předchozího průzkumu, který provedl Fiore a Houston (2001). Zjištění těchto studií koresponduje s výsledky dotazníkového šetření provedeného v rámci této práce, kde byla prasklina labra uvedena v šesti ze sedmi případů jako primární zranění. Nutno podotknout, že si onen proband, který neuvedl prasklinu labra jako primární zranění, v následujících měsících po testování přivodil opět zranění ramene a tentokrát toto zranění zahrnovalo kromě luxace i SLAP lézi. V jeho případě však už hrála jistou roli nestabilita v celém ramenním kloubu. Na tuto skutečnost poukazuje i Wasingera (2007), který ve své práci uvádí, že suboptimální biomechanické vlastnosti každého jedince mohou významně podílet na rozvoji patologie v oblasti ramenního kloubu.

Pro výzkumnou část práce bylo na základě dotazníku vybráno a otestováno celkem 14 probandů. Cílovou skupinou byli aktivně závodící vodní slalomáři, kteří v minulosti prodělali zranění v oblasti ramenního pletence. Celkový počet probandů se odvíjel od počtu probandů v cílové (zkoumané) skupině. Podařilo se vybrat 7 vhodných probandů s historií zranění a k nim bylo následně vybráno 7 probandů, kteří zranění neprodělali. Jednalo se v obou skupinách o 4 muže a 3 ženy. Vzorek se může jevit jako nevelký, avšak vzhledem k tomu, že je vodní slalom poměrně malý sport, byl i výběr vhodných probandů poměrně omezený. Proto byli probandi vybíráni z různých lodních kategorií bez ohledu na pohlaví. Jediným limitem byla věková hranice 15 let, tedy věk, kdy závodníci přechází z žákovské do juniorské kategorie. Všichni účastníci výzkumu byli v době výzkumu aktivně závodící a byli držiteli první výkonnostní třídy. Většina z probandů také v minulosti nebo v době měření byla členy reprezentačních družstev seniorské, juniorské nebo U23 reprezentace. Je zde tedy patrná snaha o přibližně stejnou výkonnost mezi probandy v kontrolní a zkoumané skupině. Samotné testování sledované a kontrolní skupiny probíhalo během července a srpna 2022 v prostorách loděnice Dukly Brandýs nad Labem. Testování bylo individuální a prováděné dle časových možností jednotlivých závodníků, jelikož všichni závodníci byli v aktivním tréninku a jejich časové harmonogramy se značně lišily.

Pro testování byly použity speciální testy CKUEST a UQYBT na zjištění funkčního stavu ramenního pletence. Oba zmíněné testy mají dobrou reliabilitu pro hodnocení funkčního stavu ramenního kloubu (Gorman et al., 2012; Westrick et al., 2012). Prvním vybraným testem byl modifikovaný CKUEST – closed kinetic chain upper extremity stability test, který byl vybrán na základě doporučení plynoucích ze studie Powella et al. (2020). Modifikace spočívala v individuálním nastavení výchozí pozice rukou na základě změření vzdálenosti od trnového výběžku C7 k distálnímu hrotu prostředníku při 90° abdukci v rameni ve frontální rovině. Byly tak zohledněny antropometrické odlišnosti každého jednotlivce. Právě nedostatečné zohlednění antropometrických odlišností je hlavním nedostatkem vytýkaným originální verzi tohoto testu (Callaway et al., 2020). Mezi autory však nepanuje jednotný názor na to, jaký způsob modifikace výchozí pozice rukou je nejvhodnější. Ať už jde o délku paže (Degot et al., 2019), 50 % výšky (Callaway et al., 2020) nebo 100 % inter akromiální vzdálenosti (Callaway et al., 2020; Taylor et al., 2016; Tucci et al., 2014). Tato neshoda stěžuje srovnání jednotlivých studií mezi sebou. Pro porovnání atletické populace se však jako nejefektivnější varianta jeví využití délky paže od trnového výběžku C7 k distálnímu hrotu prostředníku. (Powella et al., 2020; Degot et al., 2019)

Druhým testem byl UQYBT – upper quadrant Y balance test. U toho testu jsme také využili jeho modifikované varianty, kdy jsme místo originálního a finančně náročného setu použili jeho upravenou verzi za pomoci lepicí pásky, goniometru a dřevěných bloků. Cramer et al. (2017) se ve své studii zabýval porovnáním komerčně prodávaného setu a modifikované varianty a došel k závěru, že výsledky z měření obou setů jsou srovnatelné. Proto byla pro účely bakalářské práce využita právě modifikovaná varianta. Test je možné použít i u dětí a mladších jedinců od 11-19 let, což ve své studii potvrdili Schwiertz et al. (2019).

V rámci měření bylo provedeno také základní kineziologické vyšetření oblasti ramenního pletence. Výsledky byly bez výrazných odchylek a vzhledem k tématu a zaměření této práce nebyly dále zpracovány ani použity.

Ze samotného vyhodnocení výsledků CKUEST testu a následného porovnání kontrolní a zkoumané skupiny jsme zjistili, že mezi kontrolní a zkoumanou skupinou nebyl nalezen statisticky významný rozdíl. Nepodařilo se prokázat, že by skupina s historií zranění v CKUEST testu vykazovala statisticky významně horší výkon než skupina bez této historie. Závodníci, kteří v historii prodělali zranění ramene tak nedosahovali horších výsledků než závodníci bez této historie. Je však nutné zmínit, že v našem výzkumu nebylo zohledněno, před jakou dobou ke zranění došlo. Pokud bychom se podívali do tabulky 3.3, kde jsou uvedeny naměřené hodnoty pro jednotlivé probandy, můžeme vidět, že proband č. 5. proband a č. 7. dosáhli výrazně nižších hodnot než ostatní. Jednalo se o probandy, kteří ještě neměli zcela dokončenou rehabilitaci nebo se dlouhodobě potýkali s bolestí ramene po zranění. To se také projevilo při testování výrazně nižším skóre dosaženým v testu. Dosažené hodnoty průměrného skóre lze porovnat s hodnotami v literatuře, kdy průměrné skóre CKUEST pro zdravé vodní slalomáře uvedené ve studii Powella et al. (2020) je pro muže $29,1 \pm 4,55$ a pro ženy $22,3 \pm 2,47$. Tyto hodnoty jsou srovnatelné s hodnotami pro vysokoškolský fotbal ($22,5 \pm 4,3$) (Pontillo et al., 2014), volejbal ($26,1 \pm 1,18$ až $27,7 \pm 3,68$) (Audenaert et al., 2017), tenis ($25,1 \pm 1,18$ až $28,1 \pm 3,73$) (Audenaert et al., 2017) a házenou ($27,0 \pm 2,42$ až $27,9 \pm 2,59$) (Audenaert et al., 2017).

Tyto hodnoty lze využít pro predikci možnosti vzniku budoucího zranění jako to učinil Pontillo et al. (2014), který se zabýval predikcí zranění u vysokoškolských fotbalistů za pomoci CKUEST testu. Došel k závěru, že hráči, kteří v tomto testu dosáhli skóre menšího než 21 mají vyšší pravděpodobnost zranění. Doporučil také zařazení tohoto testu do screeningového předsezónního testování. Jako test připravenosti pro návrat do hry doporučuje CKUEST Barfield et al. (2023), který ve své práci zaměřené na nadhazovače baseballu zkoumal, zda se

liší pozice těla při provádění CKUEST testu na dominantní a nedominantní ruce mezi skupinami s historií zranění v anamnéze ve srovnání se zdravými jedinci. Došel k závěru, že byly pozorovány rozdíly v kinematice LPHC (lumbopelvic-hip complex) během doteku nedominantní ruky při CKQUEST mezi zdravou a dříve zraněnou skupinou.

Z hlediska využití CKUEST testu jako nástroje pro predikce zranění stojí také za zmínku Studie Gaudeta et al. (2019), ve které se zaměřuje na hodnocení diagnostické platnosti Kerlan-Jobeho ortopedického skóre ramene a lokte (KJOC) a právě CKQUEST. Zkoumanou skupinou byla skupina 34 sportovkyň z házené a synchronizovaného plavání. První zmíněný test vyšel s 86 % senzitivitou a 100 % specificitou lépe než druhý sledovaný, který měl senzitivitu 86 %, specificitu 37 %. CKUEST se tak dle autorů této studii jeví jako relativně slabý screeningový test, který ale může být užitečným nástrojem pro hodnocení funkční síly horní končetiny.

Z vyhodnocení druhého použitého testu – UQYBT, se také nepodařilo potvrdit ani u jedné ruky statisticky významný rozdíl mezi skupinami. Skupina s historií zranění tak v UQYBT testu nepodala ani na jedné ruce statisticky významně horší výkon než skupina bez této historie. I přes to, že nevyšel mezi skupinami statisticky významný rozdíl, dosáhla zkoumaná skupina v průměru horších výsledků než skupina kontrolní. To by odpovídalo výsledku dotazníkového šetření, ve kterém 5 ze 7 probandů uvedlo, že vnímají zraněné rameno při výkonu jako stále subjektivně limitující. V tabulce 3.7 můžeme na základě hodnot pravé a levé ruky vyzorovat, která ruka byla u daného probanda tou zraněnou. Rozdílným výkonem v testu u jedinců s historií zranění ramene a bez ní, se u overhead sportovců zabýval Kim et al. (2020) a u běžné populace s impingement syndromem (Hazar et al., 2014). Kim et. al. (2020) došel k závěru, že sportovci s anamnézou zranění ramene měli horší dynamickou rovnováhu horního kvartálu těla ve srovnání s těmi, kteří toto zranění v minulosti neprodělali. Z klinického hlediska mohou mít tato zjištění význam pro použití testu jako potenciálního nástroje pro indikaci návratu sportovců se zraněním horní končetiny do tréninku. (Westrick et al., 2012, Kim et al. 2020).

Navzdory potenciálu který UQYBT má, je modifikace na spodní část těla (LQYBT) v literatuře tou lépe zdokumentovanou variantou (Tarara et al. 2016; Powden et al., 2019). To se týká i referenčních hodnot, které pomáhají stanovit optimální dobu návratu ke sportu nebo do tréninku po zranění. Existuje několik studií, které se snaží o stanovení referenčních hodnot pro UQYBT. Pro overhead sportovce, konkrétně pro volejbal, házenou a tenis jde o studii Borms et al. (2016), pro vysokoškolské atlety v basketbalu, fotbalu, baseballu, volejbalu, lakrosu, atletice a přespolnímu běhu je to studie Taylor et al. (2015) a pro běžnou zdravou

populaci studie Teixeira et al. (2022) a Gorman et al. (2012). Pro vodní slalom referenční hodnoty stanoveny doposud nebyly. Většina studií se také shoduje, že je lepší použít více než jeden test před návratem sportovce do plného tréninku. Do budoucna je tak třeba ověřit schopnost UQYBT testu předpovídat zranění horní končetiny a jeho schopnost určit vhodný čas návratu ke sportu, potažmo do tréninku.

Osobně hodnotím testování v rámci této práce jako úspěšné. Rozdíl mezi skupinami se v rámci vybraných testů sice nepotvrdil, to však samo o sobě je spíše pozitivní zprávou pro samotné závodníky. Znamenalo by to, že i po zranění je možné dosáhnout téměř srovnatelné funkčnosti ramene jako před úrazem. Vliv by na to mohla mít skutečnost, že se jednalo o profesionální závodníky a všichni prošli po zranění důslednou rehabilitací s fyzioterapeuty tak, aby se funkce, síla i stabilita ramene vrátily co nejrychleji a co nejbližší k původnímu stavu. Většina závodníků také s fyzioterapeuty dlouhodobě spolupracuje. Samotné testy zvolené pro tuto práci považuji za velice přínosné a nápomocné při hodnocení funkčního stavu ramene a vidím prostor pro jejich zařazení do pravidelného nejen předsezónního testování sportovců. Využit by je mohli nejen fyzioterapeuti, ale také trenéři, jelikož jsou to právě oni, kteří tráví se závodníky nejvíce času. Hlavními limity této práce byl zejména počet probandů a nerovnoměrné zastoupení pohlaví. Proto by se do budoucna nabízelo provést podobný výzkum v rámci světového poháru pro získání vzorku nejlepších světových závodníků. Bylo by také zajímavé zaměřit se na rozdíly mezi jednotlivými lodními kategoriemi.

5. Závěr

Tématem mé bakalářské práce bylo posouzení vlivu poranění ramenního pletence na jeho funkční stav u vodních slalomářů při využití UQYBT a CKUEST testu. Rameno je nejčastějším místem poranění u vodních slalomářů a četnost těchto zranění zejména u mladších závodníků poslední roky roste. Zaměřil jsem se proto na porovnání skupin s historií tohoto poranění a skupin bez ní.

Pro přehlednost bylo nejprve nutné podat v teoretické části práce ucelený přehled k dané problematice. Je zde tedy zpracována anatomie ramenního pletence, základní charakteristiky vodního slalomu i jeho nároky na ramenní pletenec, představení použitých funkčních testů a v neposlední řadě také představení nejčastějších zranění oblasti ramenního pletence u vodních slalomářů. Během psaní této části jsem narazil na to, že literárních zdrojů zabývajících se problematikou zranění nebo jejich předvídání je pro vodní slalom velice málo.

Hlavním cílem práce bylo porovnání skupiny s historií zranění a bez ní za využití UQYBT a CKUEST testu. Stanovený cíl práce se podařilo splnit. Na základě vyhodnocení výsledků a porovnání kontrolní a zkoumané skupiny nebyl nalezen ani u jednoho testu statisticky významný rozdíl mezi těmito skupinami. Nepodařilo se tak potvrdit premisu, že jedinci s historií zranění v oblasti ramenního kloubu budou dosahovat horších výsledků.

Samotné nepotvrzení rozdílu je spíše dobrou zprávou pro samotné závodníky. Jelikož naznačuje, že závodníci dokázali ramenní pletence po zranění vrátit na srovnatelnou funkční úroveň s jedinci bez zranění. Zejména z důvodu malé velikosti zkoumaného souboru však nelze z výsledků této práce vyvozovat obecné závěry. Proto by se nabízelo provést podobné šetření na větším počtu vzorku závodníků například v rámci světového poháru. Bylo by také zajímavé zaměřit se na rozdíly mezi jednotlivými lodními kategoriemi a pohlavími.

Byl bych rád, kdyby tato bakalářská práce byla přínosem nejen pro fyzioterapeuty, ale také pro trenéry a samotné závodníky. Funkční testy prezentované v této práci nabízejí zajímavou možnost objektivizace aktuálního funkčního stavu ramene a mají, dle mého názoru, potenciál stát se běžnou součástí rehabilitačního procesu i předsezónního testování sportovců.

6. Seznam literatury

AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-707-3.

AUDENAERT, D., J. BAELE a J. CHRISTIAENS. *A normative database of functional (shoulder) tests within healthy male overhead athletes*. Ghent, 2017. Doctoral dissertation. Ghent University.

BARFIELD, Jeff W., Nicole M. BORDELON, Kyle W. WASSERBERGER a Gretchen D. OLIVER. Preliminary Analysis of Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test Differences Between Healthy and Previously Injured/In-Pain Baseball Pitchers. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach* [online]. 2023, **15**(2), 290-294 [cit. 2023-04-21]. ISSN 1941-7381. Dostupné z: doi:10.1177/19417381221083316

BÍLÝ, M. *Výkonové aspekty ve vodním slalomu*. Praha, 2012. 144 s. Dizertační práce. Praha: FTVS UK.

BÍLÝ, Milan, 2002. *Komplexní analýza techniky pádlování a jízdy na divoké vodě*. Praha. Rigorózní práce. FTVS UK. Vedoucí práce Vladimír Süß.

BÍLÝ, Milan, Bronislav KRAČMAR a Petr NOVOTNÝ, 2001. *Kanoistika: technika jízdy, rafting, extrémní terény*. Praha: Grada. ISBN 80-247-9050-5.

BORMS, Dorien a Ann COOLS. Upper-Extremity Functional Performance Tests: Reference Values for Overhead Athletes. *International Journal of Sports Medicine* [online]. 2018, **39**(06), 433-441 [cit. 2023-04-21]. ISSN 0172-4622. Dostupné z: doi:10.1055/a-0573-1388

BORMS, Dorien, Annelies MAENHOUT a Ann M. COOLS. Upper Quadrant Field Tests and Isokinetic Upper Limb Strength in Overhead Athletes. *Journal of Athletic Training* [online]. 2016, **51**(10), 789-796 [cit. 2023-03-16]. ISSN 1062-6050. Dostupné z: doi:10.4085/1062-6050-51.12.06

BURKHART, Stephen S, Craig D MORGAN a W BEN KIBLER. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology part III. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* [online]. 2003, **19**(6), 641-661 [cit. 2023-04-29]. ISSN 07498063. Dostupné z: doi:10.1016/S0749-8063(03)00389-X

BUTLER, Robert J, Heather S MYERS, Douglass BLACK, Kyle B KIESEL, Phillip J PLISKY, Claude T MOORMAN a Robin M QUEEN. Bilateral differences in the upper quarter function of high school aged baseball and softball players. *Int J Sports Phys Ther*[online]. 2014, **9**(4), 518-24 [cit. 2023-03-17]. PMID: 25133080. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4127514/>

CALLAWAY, Andrew, Joshua PECK, Shelley ELLIS a Jonathan WILLIAMS. A randomised observational study of individualised variations in the start position of the closed-kinetic chain upper extremity stability test. *Physical Therapy in Sport* [online]. 2020, **41**, 16-22 [cit. 2023-03-16]. ISSN 1466853X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ptsp.2019.10.007

CASTAGNA, Alessandro, Silvana DE GIORGI, Raffaele GAROFALO, Silvio TAFURI, Marco CONTI a Biagio MORETTI. A new anatomic technique for type II SLAP lesions repair. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* [online]. 2016, **24**(2), 456-463 [cit. 2023-03-19]. ISSN 0942-2056. Dostupné z: doi:10.1007/s00167-014-3440-4

CONSIGLIERE, Paolo, Omar HADDO, Ofer LEVY a Giuseppe SFORZA. Subacromial impingement syndrome: management challenges. *Orthopedic Research and Reviews* [online]. 2018, **10**, 83-91 [cit. 2023-04-28]. ISSN 1179-1462. Dostupné z: doi:10.2147/ORR.S157864

COOK, G. PLISKY, P. YBT. *Functional Movement Systems* [online]. ©2015, [citováno 15.03.2023]. Dostupné z: https://www.functionalmovement.com/files/Articles/660a_YBT%20Online%20Manual.%20v1.pdf

CRAMER, Josh, Miquel QUINTERO, Alex, Caitlin RUTHERFORD, Alan NASYPANY, James MAY a Russell BAKER. Exploration of score agreement on a modified upper quarter Y-balance test kit as compared to the upper a quarter Y – balance test. *Int J Sports Phys*

Ther. [online]. 2017, **12**(1), 117- 124 [cit. 2023-03-15]. PMID: 28217422. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28217422/>

CUFF, Derek J., Derek R. PUPELLO a Brandon G. SANTONI. Partial rotator cuff repair and biceps tenotomy for the treatment of patients with massive cuff tears and retained overhead elevation: midterm outcomes with a minimum 5 years of follow-up. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* [online]. 2016, **25**(11), 1803-1809 [cit. 2023-03-19]. ISSN 10582746. Dostupné z: doi:10.1016/j.jse.2016.04.001

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie I*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.

DANDY, D.; EDWARDS D. *Essential orthopaedics and trauma*. 5th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2009. 490 s. ISBN 978-044-3067-181.

DASILVA, Jerome J., Allison G. MCNICKLE a Brian J. COLE. Arthroscopic Superior Labrum Anterior to Posterior Repair. *Operative Techniques in Orthopaedics* [online]. 2008, **18**(1), 53-61 [cit. 2023-03-19]. ISSN 10486666. Dostupné z: doi: 10.1053/j.oto.2008.07.002

DEGOT, Matthieu, Yoann BLACHE, Grégory VIGNE, Dimitri JURÉ, Florent BOREL, Lionel NEYTON a Isabelle ROGOWSKI. Intrarater reliability and agreement of a modified Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test. *Physical Therapy in Sport* [online]. 2019, **38**, 44-48 [cit. 2023-03-16]. ISSN 1466853X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ptsp.2019.04.017

DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.

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

DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.

ERICKSON, Brandon J., Robert J. THORSNESS, Jason T. HAMAMOTO a Nikhil N. VERMA. The Biomechanics of Throwing. *Operative Techniques in Sports Medicine* [online]. 2016, **24**(3), 156-161 [cit. 2023-03-16]. ISSN 10601872. Dostupné z: doi:10.1053/j.otsm.2016.04.002

ESCAMILLA, Rafael F. a James R. ANDREWS. Shoulder Muscle Recruitment Patterns and Related Biomechanics during Upper Extremity Sports. *Sports Medicine* [online]. 2009, **39**(7), 569-590 [cit. 2023-03-19]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.2165/00007256-200939070-00004

FIORE, D C a J D HOUSTON. Injuries in whitewater kayaking. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2001, **35**(4), 235-241 [cit. 2023-04-20]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.35.4.235

GAUDET, Sylvain, Mickaël BEGON a Jonathan TREMBLAY. Cluster analysis using physical performance and self-report measures to identify shoulder injury in overhead female athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport* [online]. 2019, **22**(3), 269-274 [cit. 2023-04-18]. ISSN 14402440. Dostupné z: doi:10.1016/j.jsams.2018.09.224

GARVING, Christina, Sascha JAKOB, Isabel BAUER, Rudolph NADJAR a Ulrich H. BRUNNER. Impingement Syndrome of the Shoulder. *Deutsches Ärzteblatt international* [online]. 2017, **114**(45), 765-776 [cit. 2023-04-28]. ISSN 1866-0452. Dostupné z: doi:10.3238/arztebl.2017.0765

GEBREMARIAM, Lukas, Elaine M HAY, Renske VAN DER SANDE, Willem D RINKEL, Bart W KOES a Bionka M A HUISSTEDE. Subacromial impingement syndrom effectiveness of physiotherapy and manual therapy. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2014, **48**(16), 1202-1208 [cit. 2023-04-28]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2012-091802

GOLDBECK, Todd G. a George J. DAVIES. Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test: A Clinical Field Test. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2000, **9**(1), 35-45 [cit. 2023-03-16]. ISSN 1056-6716. Dostupné z: doi:10.1123/jsr.9.1.35

GORMAN, Paul P., Robert J. BUTLER, Phillip J. PLISKY a Kyle B. KIESEL. Upper Quarter Y Balance Test. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2012, **26**(11), 3043-3048 [cit. 2023-03-16]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi: 10.1519/JSC.0b013e3182472fdb

GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie*. Druhé, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Galén, 2019. ISBN 978-80-7492-418-7.

HABERMEYER, Peter, Sven LICHTENBERG, Markus LOEW, Petra MAGOSCH, Frank MARTETSCHLÄGER a Tauber MARK. *Schulterchirurgie*. 5. auflage. Germany: Urban & Fischer Verlag/Elsevier, 2017. ISBN 9783437223419.

HAYES, Kimberley, Mary CALLANAN, Judie WALTON, Anastasios PAXINOS a George A. C. MURRELL. Shoulder Instability: Management and Rehabilitation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2002, **32**(10), 497-509 [cit. 2023-03-19]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2002.32.10.497

HAZAR, Zeynep, Naime ULUG a Inci YUKSEL. Upper Quarter Y-Balance Test Score of Patients with Shoulder Impingement Syndrome. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* [online]. 2014, **2**(11_suppl3) [cit. 2023-04-21]. ISSN 2325-9671. Dostupné z: doi:10.1177/2325967114S00275

HOMOLKA, Jan. Vojtěch Heger. In: *Zonerama* [online]. Praha: Kanoecz, 2022 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://eu.zonerama.com/Kanoecz/Photo/8501780/325758647>

HENDL, Jan. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. Páté, rozšířené vydání. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0981-2.

HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 5. vydání. Praha: Triton, 2021. ISBN 978-80-7553-873-4.

HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. Praha: Triton, 2013. ISBN 9788073876746.

JELENC, Nina. Kajakář. In: *Zonerama* [online]. Tacen: Kanoe.cz, 2022 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://eu.zonerama.com/Kanoe/Photo/8563967/328545510>

JEŽEK, Tomáš. *Rychlostní kanoistika metodické materiály*. Praha: Olympia, 2003. 119 s.

KAPANDJI, Adalbert. *The physiology of the joints – volume 1*. 7. th edition. London: Handspring Publishing Limited, 2019. ISBN 9781912085590.

KILIAN, J.; V AJCZIKOVÁ, S. *Traumatológia hornej končatiny dospelých*. Bratislava: Herba, 2012. 80 s. ISBN 978-80-896-3101-8.

KIM, Youngwook, Jung-Min LEE, Elizabeth WELLSANDT a Adam B. ROSEN. Comparison of shoulder range of motion, strength, and upper quarter dynamic balance between NCAA division I overhead athletes with and without a history of shoulder injury. *Physical Therapy in Sport* [online]. 2020, **42**, 53-60 [cit. 2023-04-21]. ISSN 1466853X. Dostupné z: doi:10.1016/j.ptsp.2019.12.007

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9.

KOLBER, Morey J, Kristina S BEEKHUIZEN, Ming-Shun S CHENG a Madeleine A HELLMAN. Shoulder Joint and Muscle Characteristics in the Recreational Weight Training Population. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2009, **23**(1), 148-157 [cit. 2023-03-16]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi: 10.1519/JSC.0b013e31818eafb4

KOUDELA, K. a kol., *Ortopedická traumatologie*; Praha: Karolinum, 2002. ISBN 80-246-0392-6

KRAČMAR, Bronislav, 2002. *Kineziologická analýza sportovního pohybu: studie lokomočního pohybu při jízdě na kajaku*. Praha: Triton. ISBN 80-7254-292-3.

KRAČMAR, Bronislav. Svalové skupiny, zapojené při provádění vybraného prvku na kajaku na divoké vodě. *Telesná výchova a šport*. **11**(3), 26-31. ISSN 1335-2245.

LINTNER, Dave, Thomas J. NOONAN a W. Ben KIBLER. Injury Patterns and Biomechanics of the Athlete's Shoulder. *Clinics in Sports Medicine* [online]. 2008, **27**(4), 527-551 [cit. 2023-03-19]. ISSN 02785919. Dostupné z: doi:10.1016/j.csm.2008.07.007

MAFFET, Mark W., Gary M. GARTSMAN a Bruce MOSELEY. Superior Labrum-Biceps Tendon Complex Lesions of the Shoulder. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 1995, **23**(1), 93-98 [cit. 2023-03-19]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/036354659502300116

MAFFULLI, Nicola a J.P FURIA. *Rotator Cuff Disorders: Basic Science and Clinical Medicine*. United Kingdom: Jaypee, 2012. ISBN 978-1-907816-08-6.

MAŇÁK, Pavel. *Traumatologie: repetitorium pro studující lékařství*. 5. vyd., (přepřac. a dopl.). Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-1009- 5.

MCCORMICK, Frank, Sanjeev BHATIA, Peter CHALMERS, Anil GUPTA, Nikhil VERMA a Anthony A. ROMEO. The Management of Type II Superior Labral Anterior to Posterior Injuries. *Orthopedic Clinics of North America* [online]. 2014, **45**(1), 121-128 [cit. 2023-04-28]. ISSN 00305898. Dostupné z: doi:10.1016/j.ocl.2013.08.008

NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přepřac. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-612-0.

NETTER, Frank H. *Anatomický atlas člověka*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0517-6.

PONTILLO, Marisa, Bryan A. SPINELLI a Brian J. SENNETT. Prediction of In-Season Shoulder Injury From Preseason Testing in Division I Collegiate Football Players. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach* [online]. 2014, **6**(6), 497-503 [cit. 2023-04-18]. ISSN 1941-7381. Dostupné z: doi:10.1177/1941738114523239

POWDEN, Cameron J, Emily H GABRIEL a Teralyn K DODDS. THE RELIABILITY OF THE STAR EXCURSION BALANCE TEST AND LOWER QUARTER Y-BALANCE TEST IN HEALTHY ADULTS: A SYSTEMATIC REVIEW. *Int J Sports Phys Ther.* [online]. 2019, **14**(5), 683–694 [cit. 2023-04-21]. PMID: 31598406. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6769278/>

POWELL, Andrew, Samuel WILLIAMSON, Nicola R. HENEGHAN a Ian HORSLEY, 2020. Investigation of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test in elite canoe/kayak slalom athletes. *Physical Therapy in Sport* [online]. **46**, 220-225 [cit. 2023-03-15]. ISSN 1466853X. Dostupné z: doi:10.1016/j.ptsp.2020.09.001

ROBINSON, Hayden A., Patrick H. LAM, Judie R. WALTON a George A.C. MURRELL. The effect of rotator cuff repair on early overhead shoulder function: a study in 1600 consecutive rotator cuff repairs. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*[online]. 2017, **26**(1), 20-29 [cit. 2023-03-19]. ISSN 10582746. Dostupné z: doi:10.1016/j.jse.2016.05.022

SANDHU, Bynvant, Sanjay SANGHAVI a Francis LAM. Superior Labrum Anterior to Posterior (SLAP) lesions of the shoulder. *Orthopaedics and Trauma* [online]. 2011, **25**(3), 190-197 [cit. 2023-03-19]. ISSN 18771327. Dostupné z: doi:10.1016/j.mporth.2010.10.012

SCHOEN, Richard G. a Michael J. STANO, 2002. Year 2000 Whitewater Injury Survey. *Wilderness & Environmental Medicine* [online]. **13**(2), 119-124 [cit. 2023-02-23]. ISSN 10806032. Dostupné z: doi:10.1580/1080-6032(2002)013[0119:YWIS]2.0.CO;2

SCHWIERTZ, Gerrit, Dennis BRUECKNER, Simon SCHEDLER, Rainer KISS a Thomas MUEHLBAUER. Performance and reliability of the Lower Quarter Y Balance Test in healthy adolescents from grade 6 to 11. *Gait & Posture* [online]. 2019, **67**, 142-146 [cit. 2023-04-20]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2018.10.011

SIMONS, David G., Janet G. TRAVELL a Lois S. SIMONS. *Travell & Simons' myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, c1999. ISBN isbn9780683083637.

SNYDER, Stephen J., Ronald P. KARZEL, Wilson Del PIZZO, Richard D. FERKEL a Marc J. FRIEDMAN. SLAP lesions of the shoulder. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* [online]. 1990, **6**(4), 274-279 [cit. 2023-03-19]. ISSN 07498063. Dostupné z: doi:10.1016/0749-8063(90)90056-J

STETSON, William B., Samuel POLINSKY, Stephanie A. MORGAN, Jason STRAWBRIDGE a Jonathan CARCIONE. Arthroscopic Repair of Type II SLAP Lesions in Overhead Athletes. *Arthroscopy Techniques* [online]. 2019, **8**(7), e781-e792 [cit. 2023-03-19]. ISSN 22126287. Dostupné z: doi:10.1016/j.eats.2019.03.013

TARARA, Daniel T, Lucas K FOGACA, Jeffrey B TAYLOR a Eric J HEGEDUS. Clinician-friendly physical performance tests in athletes part 3: a systematic review of measurement properties and correlations to injury for tests in the upper extremity. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2016, **50**(9), 545-551 [cit. 2023-04-21]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2015-095198

TAYLOR, Jeffrey B., Alexis A. WRIGHT, James M. SMOLIGA, J. Tyler DEPEW a Eric J. HEGEDUS. Upper-Extremity Physical-Performance Tests in College Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2016, **25**(2), 146-154 [cit. 2023-04-21]. ISSN 1056-6716. Dostupné z: doi:10.1123/jsr.2014-0296

TEIXEIRA, Anna Luiza, Anamaria Siriani de OLIVEIRA, Nathália Alves RODRIGUES, et al. Reference values, intrarater reliability, and measurement error for the closed kinetic chain upper extremity stability test and upper quarter y balance test in young adults. *Motriz: Revista de Educação Física* [online]. 2022, **28** [cit. 2023-04-21]. ISSN 1980-6574. Dostupné z: doi:10.1590/s1980-657420220009921

TISANO, BREANN K. a A. REED ESTES. Overuse Injuries of the Pediatric and Adolescent Throwing Athlete. *Medicine & Science in Sports & Exercise* [online]. 2016, **48**(10), 1898-1905 [cit. 2023-03-19]. ISSN 0195-9131. Dostupné z: doi:10.1249/MSS.0000000000000998

TUCCI, Helga Tatiana, Jaqueline MARTINS, Guilherme de Carvalho SPOSITO, Paula Maria Ferreira CAMARINI a Anamaria Siriani DE OLIVEIRA. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2014, **15**(1) [cit. 2023-03-16]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2474-15-1

TYPOVSKÝ, K. a kol., *Traumatologie pohybového ústrojí*. 2., přeprac. Vyd. Praha; Avicentrum 1981; ISBN 08-048-81

VÉLE, F. *Kineziologie*. Praha: Triton, 2006. ISBN 978-80-7254-837-8

VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

WASSINGER, Craig, 2007. *Biomechanical and physical characteristics of whitewater kayakers with and without shoulder pain*. University of Pittsburgh. Doctoral dissertation. University of Pittsburgh, School of Health and Rehabilitation Sciences.

WESTRICK, Richard, Joseph MILLER, Scott CAROW a Parry GERBER. Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *Int J Sports Phys Ther* [online]. 2012, 7(2), 139–147 [cit. 2023-03-16]. PMID: 22530188. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.is.cuni.cz/pmc/articles/PMC3325634/>

WILK, Kevin E., Michael S. BAGWELL, George J. DAVIES a Christopher A. ARRIGO. RETURN TO SPORT PARTICIPATION CRITERIA FOLLOWING SHOULDER INJURY: A CLINICAL COMMENTARY. *International Journal of Sports Physical Therapy* [online]. 2020, 15(4), 624-642 [cit. 2023-03-17]. ISSN 2159-2896. Dostupné z: doi:10.26603/ijsp20200624

ŽVÁK, Ivo. *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1347-0.

7. Seznam zkratek

a kol. – a kolektiv

a. – arteria

art. – articulatio

C1M – singlkanoe muži

C1Ž – singlkanoe ženy

CKUEST – Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test

et al. – et alia

KJOC – The Kerlan-Jobe Orthopaedic Clinic Shoulder and Elbow Score

K1M – kajak muži

K1W – kajak ženy

lig. – ligamentum

ligg. – ligamenta

LPHC – lumbopelvic-hip complex

LQYBT – Lower quarter Y-balance test

m. – musculus

mm. – musculi

n. – nervus

nn. – nervi

Q-Q graf – kvantilově-kvantilový graf

rr. – rami

RTG – rentgen

SLAP – superior labrum anterior posterior

SMBT – The Seated Medicine Ball Throw

Tzv. – takzvané

UQYBT – Upper quarter Y-balance test

8. Seznam obrázků, grafů a příloh

Seznam obrázků

OBRÁZEK Č. 2.1 RAMENNÍ PLETENEC, POHLED ZE ZADU (NETTER, 2003)	3
OBRÁZEK Č. 2.2 KLOUBNÍ SPOJENÍ RAMENNÍHO PLETENCE (ČIHÁK, 2011)	4
OBRÁZEK Č. 2.3 SVALY PLETENCE RAMENNÍHO (SCHATZ, 2018)	7
OBRÁZEK Č. 2.4 SINGLKANOISTA	11
OBRÁZEK Č. 2.5 KAJAKÁŘ.....	11
OBRÁZEK Č. 2.6 CKUEST (WILK ET AL., 2020).....	24
OBRÁZEK Č. 2.7 PROVEDENÍ UQYBT VE TŘECH SMĚRECH NA ORIGINALNÍM SETU (A. MEDIÁLNÍ, B. INFEROLATERÁLNÍ, C. SUPEROLATERÁLNÍ) (BUTLER ET. AL., 2014)	26

Seznam grafů

GRAF 3.1 POROVNÁNÍ PRŮMĚRNÉHO VĚKU A DOBY SPORTU MEZI KONTROLNÍ A ZKOUMANOU SKUPINOU	29
GRAF 3.2 Q-Q GRAF PRO ZKOUMANOU SKUPINU	33
GRAF 3.3 Q-Q GRAF PRO KONTROLNÍ SKUPINU	34
GRAF 3.4 KRABICOVÝ GRAF ROZLOŽENÍ DAT VE SKUPINÁCH	36
GRAF 3.5 Q-Q GRAF PRO PRAVOU RUKU V KONTROLNÍ SKUPINĚ	38
GRAF 3.6 Q-Q GRAF PRO LEVOU RUKU V KONTROLNÍ SKUPINĚ	38
GRAF 3.7 Q-Q GRAF PRO PRAVOU RUKU VE ZKOUMANÉ SKUPINĚ.....	39
GRAF 3.8 Q-Q GRAF PRO PRAVOU RUKU VE ZKOUMANÉ SKUPINĚ.....	39

Seznam tabulek

TABULKA 2.1 ROZSAH POHYBU LOPATKY (DYLEVSKÝ, 2009; KOLÁŘ A KOL., 2020).....	9
TABULKA 2.2 ROZSAH POHYBU RAMENNÍHO KLOUBU DLE KOLÁŘE A KOL. (2020) A NAŇKY (2015)	10
TABULKA 3.1 CHARAKTERISTIKA CÍLOVÉ SKUPINY	28
TABULKA 3.2 CHARAKTERISTIKA KONTROLNÍ SKUPINY	29
TABULKA 3.3 PRŮMĚR DOTYKŮ ZE TŘÍ POKUSŮ	32
TABULKA 3.4 VÝSLEDKY SHAPIRO-WILK TESTU PRO CKUEST	32
TABULKA 3.5 VÝSLEDKY F-TESTU	34
TABULKA 3.6 VYHODNOCENÍ MANN-WHITNEY U-TESTU	35
TABULKA 3.7 KOMPOZITNÍ SKÓRE KONTROLNÍ A ZKOUMANÉ SKUPINY	36
TABULKA 3.8 VÝSLEDKY SHAPIRO-WILK TESTU PRO UQYBT	37
TABULKA 3.9 VÝSLEDKY F-TESTU PRO QUBYT	40
TABULKA 3.10 VYHODNOCENÍ UQBYT ZA POUŽITÍ STUDENTOVA T-TESTU	41

Seznam příloh

PŘÍLOHA Č. 1 INFORMOVANÝ SOUHLAS PACIENTA	61
---	----

Informovaný souhlas pacienta

Název bakalářské práce (dále jen BP): Testování funkce ramenního pletence u vodních slalomářů

Podtitul: Porovnání skupin s historií poranění ramenního pletence a bez poranění

Stručná anotace BP: Práce se zabývá testováním ramenního pletence u vodních slalomářů. Hlavním cílem práce je objektivně posoudit vliv poranění ramenního pletence na jeho funkční stav u vodních slalomářů.

Jméno a příjmení probanda:

Datum narození:

- 1) Já, níže podepsaný/á souhlasím s mou účastí v BP, jejíž výsledky budou anonymně zpracovány. Je mi více než 18 let a jsem svéprávný/svéprávná.
- 2) Byl/a jsem podrobně a srozumitelně informován/a o cíli BP a jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Byl mi vysvětlen očekávaný přínos BP.
- 3) Porozuměl/a jsem tomu, že svou účast v BP mohu kdykoliv přerušit či zcela zrušit. Moje spolupráce při tvorbě BP je dobrovolná.
- 4) Informace získané o mé osobě budou zpracovány a zveřejněny přísně anonymně. Souhlasím s publikováním anonymizovaných dat i jinde než v samotné BP.
- 5) S mou spoluprací při tvorbě BP není spojeno poskytnutí žádné finanční ani jiné odměny.
- 6) Obdržím podepsaný a datem opatřený stejnopis Informovaného souhlasu.

Datum:

Podpis pacienta:

Podpis autora BP:
