

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

POROVNÁNÍ SVALOVÝCH DYSBALANCÍ MEZI KAJAKÁŘI A KANOISTY VE
VODNÍM SLALOMU
Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Jakub Šilar
Tělesná výchova a sport
Vedoucí práce: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.
Olomouc 2019

Jméno a příjmení autora: Jakub Šilar

Název diplomové práce: Porovnání svalových dysbalancí mezi kajakáři a kanoisty ve vodním slalomu

Pracoviště: Katedra aplikovaných pohybových aktivit

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2019

Abstrakt: Hlavním cílem práce bylo vyšetření aktuálního stavu pohybového aparátu u závodníků ve vodním slalomu a porovnání rozdílů ve výskytu svalových dysbalancí mezi kajakáři a kanoisty. Výzkumný soubor tvořilo celkem 24 osob z toho 11 kajakářů a 13 kanoistů ve věku od 17 do 32 let. Vyšetření probíhalo pomocí vybraných testů, zaměřených a zjišťování výskytu svalových zkrácení, svalových oslabení, chybných pohybových stereotypů a hypermobility. Zjišťována byla též asymetrie.

U kajakářů byl nejvíce zkrácen m. erector spinae, u kanoistů m. flexores genu. Oslabení nebylo nalezeno u žádného probanda. U obou kategorií byl nalezen substituční pohybový stereotyp u m. gluteus maximus a omezená pohyblivost pletence ramenního. Vyšší počet asymetrií se vyskytoval u kanoistů.

Klíčová slova: kanoistika

pohybový systém

divoká voda

asymetrie

svalové zkrácení

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author: Jakub Šilar

Title: Comparison of Muscle Imbalances Among Water Slalom Kayakers and Canoeists

Department: Department of Adapted Physical Activities

Thesis supervisor: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.

Thesis defence year: 2019

Abstract: The main purpose of the thesis was to evaluate the current state of the musculoskeletal system of water slalom racers and to compare the occurrence of muscle imbalances among kayakers and canoeists. The research sample consisted of 24 people – 11 kayakers and 13 canoeists – aged between 17 and 32. The evaluation was based on a set of predefined tests focusing on the occurrence of muscle shortening, muscular atrophy, erratic motoric stereotypes, hypermobility and asymmetry.

Among kayakers, the most commonly shortened muscle was m. erector spinae, among canoeists, it was mm. flexores genu. A substitution motoric stereotype with m. gluteus maximus and a limited mobility of the shoulder girdle were discovered in both groups. A larger proportion of asymmetry was detected among canoeists.

Keywords: canoeing

musculoskeletal system

white water

asymmetry

muscle shortening

I give my permission for the current thesis to be available for loan as part of the library services.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně s odbornou pomocí RNDr. Ivy Dostálové, PhD., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a řídil se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 15. 6. 2019

.....

Děkuji RNDr. Ivě Dostálové, PhD., za pomoc a cenné rady při zpracování diplomové práce a PhDr. Milanovi Bílému, PhD., za poskytnutí prostor v loděnici USK Praha k měření výzkumného souboru. Děkuji rovněž trenérům kanoistických oddílů a všem zúčastněným sportovcům, díky nimž se podařilo výzkum realizovat.

OBSAH

1 ÚVOD.....	8
2 SYNTÉZA POZNATKŮ.....	9
2.1 Charakteristika vodního slalomu	9
2.2 Technika pádlování na slalomovém kajaku a přehled používaných záběrů včetně zapojených svalů	10
2.3 Technika pádlování na slalomové kanoi a přehled používaných záběrů včetně zapojených svalů	17
2.4 Svalové dysbalance.....	25
2.5 Svalové dysbalance u sportovců	27
2.6 Svalové dysbalance ve vodním slalomu	28
2.7 Nejčastější zranění ve vodním slalomu	30
3 CÍLE.....	31
4 METODIKA	32
4.1 Charakteristika souboru	32
4.2 Metodika vyšetření svalových dysbalancí	32
4.3 Popis testovacích cviků.....	33
5 VÝSLEDKY A DISKUZE.....	47
5.1 Vyhodnocení výskytu svalových zkrácení	47
5.2 Vyhodnocení výskytu svalových oslabení.....	51
5.3 Vyhodnocení výskytu substitučních pohybových stereotypů.....	51
5.4 Vyhodnocení výskytu hypermobility.....	54
5.5 Vyhodnocení výskytu asymetrií	57
5.6 Kazuistický rozbor svalového aparátu.....	61
5.7 Vyhodnocení výzkumných otázek a limity práce	83
6 ZÁVĚRY	85
7 SOUHRN	87
8 SUMMARY	88

9 REFERENČNÍ SEZNAM	89
10 PŘÍLOHY	92

1 ÚVOD

Problematika svalových dysbalancí ve sportu je dnes stále častěji diskutované téma. A to jak z hlediska vlivu na výkonnost, tak z hlediska zdravotního. Rønnestad, Hansen, Hollan a Ellefsen (2015), tvrdí že svalové dysbalance jsou velmi často limitujícím faktorem pro dosažení maximálního sportovního výkonu, což potvrzuje i Véle (1997), který uvádí, že svalová dysbalance je vždy spjata se snížením tělesné a pohybové výkonnosti a velkou zranitelností hybného ústrojí.

Přestože poznatků z této oblasti přibývá a zabývá se jimi spousta odborníků, zjišťuje se, že jde o poměrně komplikovaný systém a efektivní náprava bývá často složitou otázkou i pro zkušené fyzioterapeuty.

Tato práce se nezabývá řešením, ale popisuje současný stav pohybového aparátu vodních slalomářů, kteří se pravidelně účastní Českého poháru a provozují tento sport dlouhodobě na výkonnostní až vrcholové úrovni. Výzkum se zabývá problematikou svalových dysbalancí a asymetrií u závodníků ve vodním slalomu. Je zaměřen zejména na sledování výskytu svalového zkrácení, svalového oslabení, chybných pohybových stereotypů, hypermobility s následným porovnáním kajakářů a kanoistů. U sportovců v obou disciplínách je zřetelná nerovnováha mezi zatížením horních končetin a trupu ve srovnání s dolními končetinami, přičemž u kanoistů je vzhledem k jednostrannému zatížení předpoklad vyššího výskytu asymetrií. Z dlouhodobé vlastní zkušenosti a pozice trenéra i závodníka vím, že jsou časté bolesti zad u obou kategorií a zřetelné asymetrie u kanoistů, které se nezdáka objevují i u dorostenců. Může to být dáno nevhodným zatěžováním, či špatně prováděnou technikou. Často do oddílů přicházejí děti již s více či méně rozvinutými svalovými dysbalancemi, které se nevhodným zatěžováním a nesprávně prováděnou technikou mohou ještě prohloubit. Z toho vyplývá, že je toto téma aktuální a myslím, že dlouhou dobu bude.

Práce je rozdělena na několik částí. V teoretické části je rozpracována technika jednotlivých záběrů včetně nejvíce zapojených svalů, následuje uvedení do problematiky svalových dysbalancí ve vodním slalomu a nechybí kapitola věnovaná zraněním. Metodická část popisuje měřený soubor a metodiku vyšetřování. Ve výsledkové části je prezentace získaných dat v podobě grafů s procentuálním výskytem zkrácení, oslabení, úrovní pohybových stereotypů, hypermobility a asymetrií. Na ně navazuje kazuistický rozbor jednotlivých případů. Zhodnocení výsledků je uvedeno v závěru práce.

2 SYNTÉZA POZNATKŮ

2.1 Charakteristika vodního slalomu

Vodní slalom je disciplínou kanoistiky provozovanou na divoké vodě. Závodníci se na kánoi či kajaku snaží projet co nejrychleji a bez dotyku bran vytyčenou trať. Brány jsou dvojího typu: zelené povodné branky, které je nutné projet po směru proudu a červené protivodné branky, které se jezdí proti směru proudu (Bílý, 2002).

Cílem závodu ve slalomu je zdolat rychlý úsek řeky, vymezený brankami, bez trestných bodů a v co možná nejkratším čase (Rolečková et al., 2017).

Slalom je provozován na úsecích řek nebo umělých slalomových drahách různých obtížností. Délka trati by neměla být kratší než 250 metrů a doporučuje se, aby nebyla delší než 400 metrů. Na trati se vytyčuje 18 -25 branek, z nichž nejméně 6 a maximálně 8 se musí jet proti vodě. Branky jsou široké 1,2 - 4 metry a tvoří je jedna nebo dvě zavěšené pruhované tyče. Zelenobílé branky se projíždějí po proudu, červenobílé proti proudu. Branky se musí projíždět v přesně stanovaném pořadí. Hodnotí se čas, za který sportovec projede vytyčenou trať a také správný způsob projetí branek. Za nesprávné projetí se k výslednému času připočítávají trestné vteřiny. Při doteku branky se závodníkovi připočítávají 2 trestné vteřiny, při neprojetí 50 vteřin. Závod se skládá ze dvou jízd, které se jedou v jednom dni. Konečné pořadí je určeno výsledkem lepší jízdy (Rolečková et al., 2017).

Ve vodním slalomu se závodí v šesti disciplínách a to v kajaku mužů a žen (K1m a K1ž), v kánoích jednotlivců muži a ženy (C1m a C1ž), v kánoích mužských dvojic (C2) a kánoích dvojic složených z muže a ženy (C2mix). Kategorie vodního slalomu se v průběhu času vyvíjejí. Zatímco kategorie C2 mix byla teprve nedávno obnovena, kategorie C1ž byla na mezinárodní úrovni poprvé zařazena až v roce 2011. Naopak kategorie C2 byla od roku 2018 na mezinárodní scéně úplně zrušena. Vodní slalom se postupně přesouval z přírodních tratí na uměle vytvořené kanály a drtivá většina vrcholných závodů se v současnosti pořádá na umělých slalomových drahách. To přineslo změnu celkového pojetí vodního slalomu. Zkrátila se minimální délka lodě a snížila se její minimální hmotnost. Tratě jsou obvykle kratší, ale jsou náročnější na techniku jízdy.

Vodní slalom je sport, kde se pozornost soustřeďuje především na techniku a specifické dovednosti. Z fyziologického pohledu se jedná o fyzickou aktivitu, při níž závodníci musí vynikat silou, rychlostí i vytrvalostí. Lze ji charakterizovat vysokým rozvojem

kardiorespiračního systému, vysokou schopností přenosu a využití kyslíku i tvorbou energie prostřednictvím anaerobního metabolismu (Kračmar, 2002).

Délka závodu ve vodním slalomu se pohybuje od 90 do 120 sekund. Podstata spočívá v neustálých rozjezdech a zastavování v opětovných zrychleních lodí. Jde o značně anaerobní činnost. Bílý uvádí výsledky několika měření, kde se hodnoty srdeční frekvence okamžitě po dojetí závodu pohybují i nad 94% maximálních hodnot. Pohybové úkoly nutné k zvládnutí průjezdu slalomové trati řeší sportovci pomocí řady dynamických stereotypů. Motoricky se na nich podílí především svalstvo trupu a paží. Dolní končetiny kajakáře fixují v lodi a pomáhají při řízení a náklonech (Bílý, 1998).

2.2 Technika pádlování na slalomovém kajaku a přehled používaných záběrů včetně zapojených svalů

Pádlo

Na kajaku se používá pádlo se dvěma listy. Délka pádla je závislá zejména na typu lodi a výšce jedince, respektive na délce rozpětí jeho paží a výšce trupu.

Aby se minimalizoval vliv větru, neleží listy v jedné rovině, nýbrž jsou vůči sobě pootočený. Úhly pootočení jsou individuální podle pocitů závodníka a případných testů. Pohybují se mezi 65° a 80° (Endicott, 1995).

Dle natočení listů a z toho vyplívající pevné fixaci jednou rukou se rozlišují pravá a levá pádla. Pádla se liší tvarem i velikostí záběrové plochy podle výrobce a typu pádla. Někteří závodníci používají zalomené žerdě, které umožňují vhodnější úhel úchopu a jsou výhodnější pro fyziologické postavení v zápěstních a ramenních kloubech (Bílý, 2002).

Sezení

Pro optimální ovládání kajaku je důležité, aby byl kajakář pevně spojen s lodí. Sedačka je proto pevná a těsná, výhodná je profilovaná sedačka se zvýšenou zadní plochou nebo opěrkou. Kajakář má dolní končetiny v zevní rotaci, kolena jsou v semiflexi zapřena o palubu a boky lodi. Chodidla jsou rovněž v zevní rotaci a opírají se o přední opěrkou. Pevné sezení umožňuje dokonalejší a snadnější ovládání lodi při pádlování (Bílý, 2002).

Technika pádlování na slalomovém kajaku

Jízdu na slalomovém kajaku můžeme charakterizovat jako dynamickou svalovou činnost, skládající se z cyklických a acyklických úseků nestejně doby trvání (Bílý, 1998).

Všechny pohyby potřebné ke zvládnutí průjezdu slalomové tratě tvoří velmi složitý nervosvalový komplex. Kajakář řeší pohybové úkony pomocí řady dynamických stereotypů o vysoké plasticitě. Pádlování je složeno z pohybů hnacích a řídicích. Účinnost pádlování je tím vyšší, čím je vyšší procento hnacích záběrů oproti řídicím. Motoricky je pádlování zajišťováno zejména svaly paží a trupu, dolní končetiny hrají pasivnější úlohu. Jejich úkolem je fixace kajakáře a ovládání lodi pomocí náklonů (Bílý, 2002).

Každý si přizpůsobuje techniku svým možnostem (antropometrickým, silovým atd.). Hovoříme o jednotlivých stylech pádlování. Každý individuální styl by však měl dodržovat základní pravidla správného pádlování. Je to podobné jako obecný pohybový program chůze, který je v průběhu ontogeneze individualizován do jedinečného pohybového stereotypu (Pišvejc, 2006).

Záběrem nebo záběrovou kombinací je myšlena doba od ponoření listu pádla do vody do jeho úplného vytažení nebo do okamžiku, kdy přestává závodník působit na plochu pádla a tím přestává mít přímý vliv na pohyb lodi. Vytažením listu z vody a přechodem na druhou stranu jedna kombinace či záběr končí a začíná nový (Buchtel, 2017).

Dopředné záběry

Záběr vpřed

Funkcí je co nejefektivněji působit pádlem na vodu tak, aby loď získala dopřednou rychlost. Fáze přímého záběru jsou 4 – zasazení, tažení, vytažení a přenos.

Fáze záběru:

Zasazení

V okamžiku zasazení je záběrová paže téměř extendovaná v loketním kloubu. Kajakář se snaží zasadit list co nejbliže u boku lodi a to „měkce“, to znamená bez cákání, tak aby nedošlo k odtržení vody od záběrové plochy vlivem špatně nastaveného listu nebo vlivem

Tažení

Tato fáze navazuje bezprostředně na zasazení. Tažení probíhá u boku lodi po přímé dráze, mírně šikmo od lodi, přibližně pod úhlem třicet stupňů. List pádla je po celou dobu tažení pod vodou. Při zahájení tahu je spodní (záběrová) paže téměř extendována, v druhé části tahu se flektuje a dotahuje pádlo k tělu.

Během záběru trup včetně ramenních pletenců rotuje, vnitřní rameno dozadu, vnější dopředu. Osu rotace tvoří páteř. Loď i celé tělo kajakáře je taženo za spodním listem pádla, které tvoří punktum fixum pohybu. Horní nezáběrová paže slouží jako opora pro pohyb paže záběrové. Horní paže se pohybuje po horizontální dráze, neměla by klesnout pod úroveň očí o více jak dvacet centimetrů.

Vytažení

Fáze vytažení neboli ukončení začíná v okamžiku, kdy se list záběrové paže dostane na úroveň boků závodníka. List je volně vytahován z vody šikmo stranou, což je způsobeno horní paží, která již klesá k hladině a připravuje se na záběr na druhé straně (Bílý, 2002).

Přenos

Na rychlosti a kvalitě této fáze závisí účinnost budoucího záběru. Okamžitě po vytažení dochází k přetočení pádla v tzv. volné ruce a tím k nastavení listu k dalšímu záběru (Přindiš, 2017).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. splenius

m. quadratus lumborum

m. longissimus

horní část m. trapezius

mm. rhomboidei

m. levator scapulae

m. pectoralis major

m. pectoralis minor

m. deltoideus

m. latissimus dorsi

m. obliquus internus abdominis

m. obliquus externus abdominis

m. rectus femoris

m. iliopsoas

m. tensor fasciae latae

Široký záběr od přídě, také oblouk nebo odhoz

Funkcí je změna směru lodi při zachování dopředné rychlosti. Používá se také k roztáčení lodi. Můžeme ho tedy řadit jak k dopředným, tak k řídicím záběrům.

Ve fázi zasazení je trup mírně předkloněn, spodní paže natažená vpřed, horní pokrčen, před tělem, ruka je přibližně ve výši prsou. List je zasazován co nejbližší u špičky kajaku. Ve fázi tažení rotací ramen a trupu vede spodní natažená paže list pádla po dráze oblouku co nejdále od boku lodi (paže je natažena po celou dobu). Horní paže se v průběhu záběru natahuje stále ve stejné výši. Vytažení pádla z vody se provádí dle potřeby buď u těla nebo až u zádě kajaku. Pro správně technicky provedený záběr je nutné dbát na to, aby nedocházelo k většímu předozadnímu a stranovému pohybu trupu, což má většinou za následek rozhoupání lodi (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. deltoideus

m. latissimus dorsi

m. obliquus internus abdominis

m. obliquus externus abdominis

Řídící záběry

Široký záběr od zádě

Funkcí je změna směru jízdy lodě v obloukové dráze, o co nejmenším poloměru. Dopředná rychlost lodě je velmi snížena nebo nulová. Kajakář působí na vodu nezáběrovou stranou listu pádla (Buchtel, 2017).

Používá se k otáčení nebo roztáčení lodi. Záběr vychází ze vzpřímené polohy trupu, ramena jsou vytočena na stranu záběru. Obě ruce jsou nad vodou u boku lodi. Spodní paže je napjatá, horní mírně pokrčená. List je pokládán na vodu u zádi lodi nezáběrovou plochou s mírně zvednutou přední hranou. Rotací ramen a trupu je záběr veden přes nataženou spodní paži po obloukové dráze vpřed. Horní (přední) ruka udržuje žerd' pokud možno co nejnižší (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. deltoideus

m. pectoralis major

m. triceps brachii

Záběr vzad

Funkcí je úplná změna směru jízdy lodě zádi vpřed – tzv. couvání. Kajakář působí na vodu nezáběrovou stranou listu pádla (Buchtel, 2017).

Používá se k náhlému zastavení lodi, k couvání, ke změně směru jízdy. List se zasazuje za tělem kajakáře nezáběrovou plochou, ramena a trup jsou vytočeny na stranu záběru, spodní paže je natažená, horní pokrčená s loktem ve výši ramene. Vlastní záběr je veden podél boku lodi rotací horní části trupu (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. deltoideus

m. pectoralis major

m. triceps brachii

Přitažení

Funkcí je výrazně přitažení špice lodě do nového směru jízdy. Rychlost lodě se snižuje, ale loď stále jede vpřed. Je to záběr korekční (Buchtel, 2017).

Při zasazení listu do vody je trup vzpřímený a vykloněný z lodi, spodní paže je natažená nebo v mírně ohnutá v lokti. Horní paže je ohnutá v lokti, ruka je nad hlavou nebo vedle hlavy a směřuje na stranu přitažení, loket směřuje vpřed a dolů. List by měl být zasazen v rovině trupu, rovnoběžně s bokem lodi a co nejdále od lodi, natočení listu je prováděno zápěstími. Při vlastním přitažení spodní paže přitahuje loď k místu zasazení listu. Při zasazení listu vedle sebe dochází k bočnímu posunu lodi (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. pectoralis major

m. latissimus dorsi

m. biceps brachii – caput breve

m. subscapularis

m. quadratus lumborum

mm. flexores carpi

mm. extensores carpi

Protažení

Funkcí je připravit pádlo k dalšímu záběru nebo záběrové kombinaci na jedné záběrové straně po ukončení předchozího působení na směr či rychlost jízdy lodě. Pádlo je stále ve vodě, nemá však sebemenší vliv na směr jízdy lodě, ale díky kontaktu s vodou má jezdec kontrolu nad lodí a můžeme velmi rychle reagovat na změnu proudění či samovolnou změnu směru jízdy lodě (Buchtel, 2017).

Závěs

Funkcí je změna směru jízdy lodě v obloukové dráze o malém až středním poloměru při zachování alespoň částečné dopředné rychlosti lodě (Buchtel, 2017).

Provedení závěsu vychází ze vzpřímené mírně předkloněné polohy trupu, ramena jsou vytočena do směru závěsu. Těžiště těla je přeneseno k boku lodi, trup je mírně vykloněn. Spodní paže je mírně pokrčena. Ruka horní pokrčené paže přibližně ve výši čela, loket směřuje dopředu a dolů. List je zasazen dále od lodi. Jeho mírné natočení záběrovou plochou k přídi určují zápěstí. Kajak se otáčí kolem místa, kde je zasazen list. Při aktivním způsobu provedení závěsu se list pohybuje směrem k přídi. Spodní paže se postupně natahuje, otočením zápěstí navazuje záběr vpřed. Zasazení listu určuje poloměr otáčení kajaku. V podstatě rozeznáváme dva krajní způsoby provedení: závěs u špičky a závěs prováděný od zádi. Závěs u špičky otáčí loď po větším poloměru. Závěs prováděný od zádi slouží k otáčení lodě o menším poloměru. Trup se při tomto provedení mírně zaklání a vytáčí na stranu závěsu. Spodní paže směřuje natažená vzad, horní je ve velké flexi s rukou nad temenem hlavy, loket směřuje dopředu a dolů. List je otevřen záběrovou plochou k přídi (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. pectoralis major

horní a dolní část m. trapezius

m. obliquus internus abdominis

m. obliquus externus abdominis

m. latissimus dorsi

m. serratus anterior

m. rectus abdominis

m. triceps brachii

m. biceps femoris

mm. flexores carpi

mm extensores carpi.

Shrnutí

Základním pohybem při pádlování je rotace trupu, kdy osu rotace tvoří páteř. Na přímém záběru se podílejí zejména svaly zad (m. latissimus dorsi, m. trapezius), svaly trupu (m. pectoralis major, m. serratus anterior, m. obliquus externus a internus) svaly paže (m. biceps brachii, m. triceps brachii) (Kračmar, 2002).

Rotaci trupu provádí m. obliquus internus abdominis na nezáběrové straně lodi a m. obliquus externus abdominis na straně lodi, kde se připravuje záběr. Předklon je prováděn zejména flexory kyčelního kloubu (m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae) a současně stahem obou mm. obliqui externi abdominis. Natažení paže dopředu provádí klavikulární část m. deltoideus a m. pectoralis minor (Dufková, Bačáková, & Mrůzková, 2009).

Svaly paží podléhají únavě dříve než velké svaly trupu, proto se zaměřujeme na jejich co největší využití. Důležitá je vědomá relaxace nepoužívaného svalstva, která nám i během závodu dovolí krátkou částečnou regeneraci (Prskavec, 2001).

Všechny zmíněné záběry se při jízdě na kajaku vyskytují jak samostatně, tak v záběrových kombinacích. Objevují se i další korekční záběry, které jsou více či méně modifikacemi standardních záběrů, ale jen v určité jejich fázi podle aktuální potřeby změny směru, rychlosti jízdy lodě nebo přípravy na ideální průjezd branky (Buchtel, 2017).

2.3 Technika pádlování na slalomové kánoi a přehled používaných záběrů včetně zapojených svalů

Pádlo

Na kánoi se používá pádlo s jedním listem. Délka pádla je závislá zejména na typu lodi a výšce jedince, respektive na délce rozpětí jeho paží a výšce trupu.

Sezení

Kanoisté slalomáři v lodi klečí na obou kolenech, stehna jsou zapřena do stran, nártý a bérce se opírají o dno lodi.

Sezení ve slalomové kánoi (C1, C2) se skládá ze sedačky, upevňujícího popruhu a klečení. Sedačka je obvykle konstruována z různě vysokého bloku (cca 7-12 cm) polyuretanové pěny. Popruhy vychází ze středu kánoe, prochází přes stehna a jsou upevněny

k vnitřnímu boku lodě. Klečení je tvořeno z měkké, tenké podložky pod kolena a zarážky zabraňující posunu vpřed. Tyto prvky umožňují dokonalé ovládní lodě, bezpečnou jízdu a dokonalý kontakt s lodí, zejména v náklonech a při jízdě v těžké vodě. (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Technika pádlování na slalomové kánoi

Záběr vpřed i řídicí záběry a jejich kombinace jsou správně prováděny rotační prací trupu. Pánev a dolní končetiny zajišťují sezení v lodi, náklony a rovnováhu. Paže jsou samozřejmě intenzivně zapojeny, ale stěžejní je práce trupu. V případě, že není trup efektivně zapojen, dochází k přetěžování svalů paží a dostávají se bolesti úponů v oblasti loktů a ramen (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2001).

Dopředné záběry

Záběr vpřed

Záběr vpřed je základní, nejpoužívanější a nejdůležitější záběr. Udává lodi rychlost a manévrovatelnost. Patří tedy mezi stěžejní pohybové stereotypy v kanoistice. Tím se stává i nejnáchylnějším na přetěžování pohybového aparátu. Technicky správně provedený záběr pohání loď v přímém směru, udržuje ji v rychlosti a je zásadní pro úspěšnou jízdu vpřed.

Končetinu, která drží hlavici pádla nahoře, označujeme jako tlačnou, končetinu, která drží pádlo dole nad listem, jako tažnou končetinu (Kudrna et al., 1966).

K dosažení účinného záběru je nutné zapojení velkých zádových svalů. Největší síla vychází ze svalů ležících podél páteře, trapézového svalu a svalů deltových. Svaly paží jsou využívány pro různé řídicí záběry, pro dokončení záběru vpřed, vytažení a přenos pádla (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Fáze záběru:

Zasazení

Při zasazení listu pádla do vody je trup mírně předkloněný a vytočený, aby spodní paže mohla zahájit záběr co nejvíce vepředu. Spodní paže je natažená, horní je ohnutá v loketním kloubu v úhlu asi 30 stupňů. Pádlo je nutno držet pevně, ale ne křečovitě. Trup je mírně předkloněný, hlava držena zpříma, oči se dívají před sebe. Pádlo je nutné zasadit do vody

měkce. Při nedostatečném zasazení a předčasném tažení dochází často k tzv. roztržení vody a tím k velmi neúčinnému záběru (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Tažení

První hnací silou je využití švihů po fázi přenosu a narovnání trupu se současnou zpětnou rotací do základní polohy. Horní paže určuje postavení pádla ve vodě po dobu záběru (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Loket horní paže je potřeba mít dostatečně vysoko, ideálně ve výšce očí. Není-li tomu tak, pádlo nemůže být taženo kolmo k vodě a záběr je neúčinný. Navíc tím můžeme roztáčet loď, což je při tomto záběru nežádoucí. Spodní paže je co nejdéle natažená, tím je umožněn přenos síly ze zad a nedochází k rychlé únavě svalů paže. Záběr končí v okamžiku, kdy spodní ruka míjí trup. Ten je na konci záběru ve vzpřímené poloze.

Vytažení a přenos

Pokrčením paží se dostává žerď pádla k prsům. Ve stejný okamžik se začíná pádlo vytahovat z vody plynulým obloukem. Pádlo přenášíme vpřed plochou listu rovnoběžně s hladinou, záběrovou stranou nahoru.

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. triceps brachii

m. latissimus dorsi

m. pectoralis major

m. pectoralis minor

m. trapezius – horní část

m. deltoideus

mm. rhomboidei

m. obliquus internus abdominis

m. obliquus externus abdominis

m. quadratus lumborum

m. iliopsoas

m. rectus femoris

m. tensor fasciae latae

Široký záběr od přídě

Široký záběr od přídě, nazývaný též obloukový, otáčí nebo roztáčí kánoe do požadovaného směru. Dále je jím možné provádět korekci směru jízdy. Výchozí poloha k zasazení listu je mírně předkloněný trup, spodní paže je natažena, horní pokrčena těsně před trupem, ramena mírně vytočena na stranu záběru. List je zasazen co nejvíce vpředu a u špičky lodi, žerď je držena co nejnižší. Při vlastním záběru dochází k rotaci trupu, dráha listu je vedena po celou dobu záběru napjatou spodní paží. Záběr bývá ukončen za tělem“ (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. deltoideus

m. latissimus dorsi

m. obliquus internus abdominis

m. obliquus externus abdominis.

Přímý záběr přes ruku

Pro přímou jízdu na C1 i pro zastavení otáčení lodi je třeba umět zabírat i přímým záběrem přes ruku.

Přímý záběr přes ruku rozjíždí loď a vyrovnává směr s minimem brždění – efektivněji než vylívání a nesrovnatelně efektivněji než ulamování. Vpředu začínáme podobně, jako při záběru na své straně, pádlo vytahujeme z vody před tělem (Přikryl, 2010).

Při návratu se pádlo protahuje vodou s přední hranou listu směrem od lodi, tedy mírně přitahuje.

Záběry řídicí

Slalomové ulomení

Dle Příkryla (2010) je ulomení zastavení pádla v šikmé poloze vzadu. Lod' v tuto chvíli vodák nepohání vpřed, ale částečně brzdí. Říká se mu také slalomové ulomení.

Při jízdě na kánoi často zadák provádí korekci směru. Jedním ze způsobů tzv. je slalomové ulomení. Na konci záběru vpřed, po dosažení úrovně boků začne zadák přetáčet list ve vodě tak, že přiloží jeho záběrovou plochu k lodi. Spodní ruka táhne list za tělo, horní ruka tlačí žerď vpřed a dolů.

Příčná osa pádla je kolmá na hladinu a podélná rovnoběžná s osou kánoe. Žerď směřuje šikmo vzad. List v této poloze pádla vytváří kormidlo lodi. Spodní ruka přitlačí žerď k boku lodi. V případě, že se loď stáčí na opačnou stranu, než pádluje zadák (říkáme, že se stáčí zadákovi z ruky), horní ruka zatažením (zapáčením) hlavice dovnitř lodi stáčí loď do opačného směru“ (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Rychlostní ulomení

Zadák přetáčí v konci záběru záběrovou plochu listu od lodi a současně tlačí hlavici pádla dopředu a dolů. Tento pohyb je prováděn hlavně v zápěstích (tzv. ubírání plynu). Poloha pádla je stejná jako u slalomového ulomení – příčná osa listu je kolmá k hladině, žerď pádla směřuje šikmo vzad, ale záběrová plocha listu směřuje od lodě. Při tomto způsobu řízení provádí list korekci směru již při natáčení ve vodě. Záběr je proto rychlejší než při ulomení slalomovém. Je to však způsob namáhavý zejména pro zápěstí a nedovoluje velkou korekci směru jízdy (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. deltoideus

m. latissimus dorsi

mm. flexores carpi

mm. extensores carpi

m. biceps brachii

m. quadratus lumborum

Široký záběr od záďe

Používá se k otočení lodě při náhlé změně směru, při nájezdech a výjezdech z proudu, většinou na místě zadáka. List se zasazuje co nejbližší k zádi lodi, spodní paže je napjatá, horní mírně pokrčená, ramena jsou vytočena na stranu záběru. Žerď je téměř ve vodorovné poloze vzhledem k boku lodi, obě ruce jsou nad vodou. List je pokládán na hladinu nezáběrovou plochou, přední hrana směřuje mírně vzhůru. Trup je mírně zakloněn. Vlastní záběr vychází z rotace zad, spodní paže je po celou dobu záběru natažená. Dráha listu je vedena co nejdále od boku lodi. Záběr lze provést bez vyklonění i s vykloněním trupu z lodi. V druhém případě kanoista přenáší váhu těla na stranu záběru a silně se opírá o nataženou spodní paži po celou dobu záběru (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. deltoideus

m. pectoralis major

m. triceps brachii

Přitažení

Přitažení lodi je obvykle používáno pouze k menší korekci směru jízdy. Tento záběr loď nepohání, jen ji otáčí nebo natáčí.

Při zasazení listu do vody je trup vzpřímený a vykloněný z lodi, spodní paže je natažená nebo v mírně ohnutá v lokti. Horní paže je ohnutá v lokti, ruka je nad hlavou nebo vedle hlavy a směřuje na stranu přitažení, loket směřuje vpřed a dolů. List by měl být zasazen v rovině trupu, rovnoběžně s bokem lodi a co nejdále od lodi, natočení listu je prováděno zápěstími. Při vlastním přitažení spodní paže přitahuje loď k místu zasazení listu. Při zasazení listu vedle sebe dochází k bočnímu posunu lodi, při zasazení před sebou (háček), nebo za sebou (zadák) dochází k otáčení nebo natáčení lodi (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. pectoralis major

m. latissimus dorsi

m. biceps brachii – caput breve

m. subscapularis

m. quadratus lumborum

mm. flexores carpi

mm. extensores carpi

Závěs

Nejčastěji se závěs používá k otáčení kánoe při nájezdech a výjezdech z proudu. Závěs zahajujeme ve vzpřímené poloze trupu, těžiště těla je přeneseno na stranu závěsu, trup je vykloněn ven z lodi. Spodní paže je mírně natažena, horní je ve flexi v loketním kloubu asi 90 stupňů, loket směřuje dopředu a dolů, ruka horní paže je nad hlavou, nebo těsně u hlavy směrem ven z lodi na stranu záběru. Záběrová plocha listu směřuje do směru jízdy. Polohu listu určují zápěstí. Místo, kde je zasazené pádlo, je bod, kolem kterého se kánoe otáčí. Závěs je dokončen plynulým pohybem spodní paže po obloukovité dráze dopředu ke špičce lodi a může být spojen se záběrem vpřed (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru:

m. pectoralis major

horní a dolní část m. trapezius

m. obliquus internus abdominis

m. obliquus externus abdominis

m. latissimus dorsi

m. serratus anterior

m. rectus abdominis

m. triceps brachii

m. biceps femoris

mm. flexores carpi

mm. extensores carpi.

Záběr vzad

Záběr vzad slouží při jízdě na kánoji k zastavení a rozjetí lodě vzad. Na počátku záběru je trup vzpřímený, ramena jsou vytočena na stranu záběru. Spodní a horní paže jsou mírně pokrčené. List se zasazuje za tělem nezáběrovou plochou vpřed. Záběr se zahajuje rotací trupu do výchozí polohy pro záběr vpřed (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Hlavní svaly zapojené při tomto záběru záběru:

m. deltoideus

m. pectoralis major

m. triceps brachii

Závěs v přesahu

Tento záběr se občas používá na místě háčka při nájezdech a výjezdech z proudu. Trup je ve výchozí poloze ve vzpřímené pozici, spodní paže natažená, horní pokrčená ve výši hlavy. List je pokládán do vody na opačné straně lodi co nejdále od boku lodi. Úhel postavení listu ve vodě je korigován zápěstím horní ruky. List je nastaven tak, aby nabíral tolik vody, kolik je potřeba k dostatečně rychlému otočení lodi bez ztráty rychlosti. Zatížení z pádla se přenáší na trup, provedení je statické, list je vytahován z vody směrem ke špičce (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2000).

Shrnutí

Při pádlování na kánoji jsou tedy zapojené především svaly horní části těla. Největší síla vychází ze svalů ležících podél páteře, trapézového svalu a deltových svalů. Dále jsou zapojovány svaly v oblasti trupu (m. iliopsoas, m. quadratus lumborum), břicha (m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis, m. transversus abdominis), hrudníku (m. pectoralis maj. et min.) a zad (m. latissimus dorsi, m. trapezius, m. erector spinae, m. levator scapulae, m. deltoideus,...). Svaly paží jsou používány pro různé řídicí záběry (m. biceps brachii, m. triceps brachii, flexory a extenzory, lokte a zápěstí).

2.4 Svalové dysbalance

Svalová dysbalance je porucha hybného systému. Je to stav, kdy antagonisticky působící svaly jsou ve vzájemné nerovnováze. Obvykle dochází k tomu, že jeden sval je zkrácený, druhý (antagonisticky působící) je ochablý.

Svalové dysbalance jsou dynamickým jevem a i když nacházíme určitý společný trend podmíněný motorickou dispozicí, mění se relativní četností výskytu v závislosti na věku, pohlaví, množství a variabilitě pohybových aktivit (Přidalová, Riegrová, & Ulbrichová, 2006).

Richardson (1992) definuje svalové dysbalance jako specifický problém pohybové dysfunkce, týkající se nedostatečné kontroly a koordinace svalů ve spojitosti s ochranou kloubů a okolních struktur.

Vhodná fyziologická funkce svalů je, pokud jsou požadované posturální a pohybové úkoly prováděny dobře koordinovaným způsobem. To znamená, že kompenzační a adaptační schopnosti kloubních struktur, měkkých tkání, nervové regulace, svalových struktur pohybového aparátu nebyly přetíženy. V tomto případě se jedná o svalovou bilanci. U všech relevantních odchylek od svalově vyváženého výkonu můžeme tento stav charakterizovat jako svalovou dysbalanci (Schlumberger et al., 2006).

Za normálních podmínek je napětí antagonistů na protilehlých stranách kloubu udržováno na takové úrovni, aby bylo zajištěno účelné a správné držení dané části těla. Pokud je napětí v nerovnováze, dochází ke vzniku svalové dysbalance, kdy je zpravidla jeden sval ochablý a druhý zkrácený (Bernaciková, Kalichová & Beránková, 2010).

Příčiny svalové nerovnováhy

Příčinou svalové nerovnováhy je nerovnoměrné zatěžování určitých segmentů těla a jejich svalových skupin.

Svalový systém leží na jakési křižovatce, kde se sbíhají jak vlivy z centrálního nervového systému, tak z periferních struktur (kloub, vazivo, vnitřní orgány apod.). Do svalové funkce se promítají také vlivy zevního prostředí. Všechny tyto vlivy nutí svalový systém k adaptaci, která je v konečném důsledku příčinou svalové nerovnováhy (Dylevský et al., 1997).

Dle Kabelíkové (1997) vznikají nadměrně silné, zkrácené a oslabené svalové skupiny hlavně jako důsledek jednostranného zatěžování. Příčiny těchto změn mají ale hlubší fyziologický základ, který spočívá v odlišnosti svalů s převážnou tonickou činností a svalů s převážnou fázickou činností.

Převažující příčinou svalové dysbalance není ani tak jednostranné zatěžování (tak se musíme pracovním zatěžovat skoro všichni), jako spíše nevhodné vyvažování statické zátěže nedostatkem pestrého pohybu (Muchová & Tománková, 2009).

Příčiny vedoucí ke vzniku svalových dysbalancí a substitučních pohybových stereotypů jsou obvykle shrnovány do 4 faktorových skupin:

- hypokinéza, nedostatečné zatěžování,
- přetížení nebo chronické přetěžování nad hranci danou kvalitou svalu,
- asymetrické zatěžování bez dostatečné kompenzace,
- psychické faktory (negativní emoce, napětí a nesoustředěnost), (Přidalová, Riegrová, & Ulbrichová, 2006).

Projevy svalové dysbalance

Projevy nesprávného držení těla jsou typologicky rozděleny a popsány. Většina z těchto odchylek je způsobena svalovou nedostatečností jako důsledku nerovnoměrného zatěžování, hypokinéze nebo naopak přetěžování, na což reagují svalové struktury zvýšeným napětím až zkrácením, anebo sníženým napětím – oslabením (Křištofič, 2000).

Hošková (1995) označuje svalovou nerovnováhu jako nejčastější důvod vadného držení těla, poruch páteře a špatných pohybových stereotypů. Při nevhodné svalové zátěži s následnou kompenzací se rozdílné vlastnosti svalů ještě mohou zvýraznit.

Určité svalové skupiny mají tendenci ke zhoršování své funkce, které se projevují hypotonií, snížením svalové síly a změnou postavení v základních hybných stereotypech. Změna ve stereotypu je charakterizována opožděnou aktivací příslušného svalu, v některých případech až jeho afunkcí. Tím se mění pořadí aktivace jednotlivých svalů v daném pohybovém stereotypu (Janda, 1982).

Sahrmann (2001) tvrdí, že svalové dybalance jsou prvním stádiem dalších závažnějších funkčních poruch hybného systému.

Page et al. (2010) uvádí, že narušením původně fyziologické svalové rovnováhy se vytvoří typická symptomatologie celkové nerovnováhy, vyúsťující ve změnu hybných stereotypů a nakonec i ve změnu statických poměrů (ve stoji, chůzi, pracovních činnostech).

Bursová (2005) uvádí, že jedním z negativních důsledků svalové dysbalance je zvýšení rizik úrazů při sportu a snížený sportovní výkon způsobený neefektivním a neekonomickým tréninkovým procesem. Typickými projevy svalové dysbalance je, kromě chybných hybných stereotypů, horní a dolní zkřížený syndrom.

2.5 Svalové dysbalance u sportovců

U sportovců dochází ke svalové nerovnováze především z nadužívání některého pohybu či zátěže související s určitým sportem. Každé sportovní odvětví má svoji typickou oblast, která má tendence k přetěžování a vzniku svalových dysbalancí. U sportů, při nichž převládá jednostranné zatěžování, se můžeme setkat s asymetriemi, kde jedna část viditelně dominuje nad druhou.

Nordberg (2013) uvádí, že svalová dysbalance může vznikat také v důsledku sportovní činnosti, a to tam, kde dochází k neustálému trénování a opakování určitých pohybů bez ovlivňování této nerovnováhy přiměřeným protahováním a posilováním určitých svalových skupin

Čermák (1998) uvádí, že asymetrické dlouhodobé zatěžování určitých svalových skupin, které je typické pro profesionální sportovce, vede ke svalové dysbalanci. Výsledkem je vznik nadměrně silných zkrácených svalů a proti tomu svalů oslabených. Svalová dysbalance je příčinou nefyziologického postavení v příslušném kloubu. Bezprostřední příčinou svalové dysbalance je nevhodné funkční zatížení s dlouhodobým působením.

Sporty, které asymetricky zatěžují jednu stranu trupu ve smyslu rotace a hyperextenze vyvolávají neuromuskulární nerovnováhy se sníženou aktivitou EMG na nedominantní straně při provádění naučeného pohybového stereotypu. Některé nervosvalové dysbalance by mohly být vnímány jako adaptační mechanismus na určitý sport a mohou umožňovat maximální výkon (Renkawitz, Boluki & Grifka, 2006).

Pro celkové správné provedení pohybu u sportovců je zapotřebí mít kvalitní kineziologický základ, a tím pádem eliminovat možnost zranění. Pokud nebude tělo sportovce správně stabilizované, může to být predispozice ke zranění pohybového aparátu (Kolář, 2012).

2.6 Svalové dysbalance ve vodním slalomu

Prací zabývajících se svalovými dysbalancemi u vodních slalomářů není mnoho, proto zmíním i práce z příbuzných sportovních odvětví jako je rychlostní kanoistika nebo vodní turistika. V případě rychlostní kanoistiky je nutno podotknout, že rychlostní kanoisté, na rozdíl od kanoistů ve vodním slalomu, v lodi klečí pouze na jenom kolenu a druhou dolní končetinu mají opřenou o chodidlo. Technika pádlování je tedy ve více ohledech odlišná a s tím souvisí i jiné zapojení svalů během záběru.

Kanoisté, se vyznačují větší svalovou hmotou bez nadbytku tuku, spíše nízké až střední postavy s delšími horními končetinami. Dále se u těchto sportovců vyskytuje rozdíl mezi dominantní a nedominantní stranou těla a také svalové dysbalance spojené s technikou pádlování (Humpries, Abt, & Stanton, 2000).

López - Miñarro et al. (2013) zjišťovali rozdíly v protažitelnosti hamstringů mezi rychlostními kanoisty a rychlostními kajakáři. Výzkumu bylo podrobena 35 kajakářů, 35 kanoistů pádlujících na pravé straně a 29 kanoistů, kteří pádlují na straně levé. Průměrný věk byl 17,5 roků (11 - 23 let). Protažitelnost hamstringů u dolní končetiny, která je vpředu, byla větší než u dolní končetiny, která klečí a to u obou skupin kanoistů. Ve skupině kajakářů nebyly nalezeny žádné významné rozdíly mezi pravou a levou dolní končetinou.

Houserek (2017) zkoumal projevy specifické zátěže na pohybový aparát u skupiny osmnácti kajakářů a skupiny osmnácti kanoistů závodících na divoké vodě a porovnával rozdíly mezi oběma skupinami. Všichni probandi byli ve věku 14 – 18 let a každý absolvoval nejméně 3 roky aktivního tréninku. Ze všech provedených testů byl statisticky významný rozdíl mezi oběma skupinami ve výskytu zkrácení m. iliopsoas a výskytu asymetrie úklonu bederní páteře. V obou případech byl výskyt zkrácení vyšší u skupiny kanoistů. Překvapivý výsledek byl zjištěn u vyšetření m. pectoralis major, kde obě skupiny vykazovaly nulový výskyt zkrácení. Pro vyšetření zkrácení hamstringů, m. soleus, vyšetření asymetrie rotace hrudní páteře, testu předklonu a vyšetření rozsahu pohybu ramenních pletenců nebyl výsledek

statisticky významný. Rozdíl ve vyšetření hypermobility mezi oběma skupinami nebyl také statisticky významný.

Murtagh et al. (2016) se zaměřili na identifikaci aktivity svalů dolních končetin u deseti zkušených kajakářů při jízdě na divoké vodě na slalomovém kajaku. Vyšetření probíhalo pomocí elektromyografie v průběhu řízení lodi. Ve výsledcích autoři uvádějí, že na levé končetině při levém záběru zaznamenali signifikantně vyšší aktivaci u m. rectus femoris, než u ostatních svalů dolní končetiny. Ostatní výsledky nevykazovaly v průběhu jízdy na významný rozdíl mezi aktivovanými svaly na levé a pravé straně.

Podle Příkryla (2012) je pro držení páteře a hlavy technika pádlování na kánoí příznivější než kajak. Dnešní poznatky nasvědčují tomu, že klečení je používáno pro předcházení civilizačním problémům s páteří. Na kajaku je mnohem větší problém se zatížením bederní páteře a s krční páteří. Pro zranění ramen nenašel podstatnou výhodu u kajaku ani u kánoe. Vyšší sezení na izolujícím bloku pěny používaný kanoisty, může být příznivější než sezení na tvrdé laminátové sedačce v kajaku. Zkracování vazů je problémem u obou kategorií.

Příkryl (2012) s asymetrií kánoí nepolemizuje, ale větší váhu a větší požadavky na kompenzaci jsou ve vyšším věku, než jaký připadá na začátek závodění. Případná asymetrie je především svalová, nejedná se o vychýlení obratlů. Asymetrie nastává v držení ramen, problém je ale lépe řešitelný, než poruchy bederní páteře.

Bílý (2011) v závěrech své disertační práce uvádí, že výsledky ukázaly na signifikantní vztah mezi držením pádla (pádlovací stranou) a morfologickou asymetrií horních končetin. U deblkanoistů větší asymetrie dosahují zadáci. Výrazná asymetrie byla prokázána i u kajakářů, ovšem bez vlivu zda používají pravého či levého pádla. Použití segmentové impedanční analýzy může být vhodný nástroj k hodnocení morfologických změn, které mohou souviset se specifickým tréninkem. Vzhledem k tomu, že svalová asymetrie bývá spojována s rizikem zranění, může být důležitá pro trenéry a fyzioterapeuty.

Burian (2007) zjišťoval vliv jednostranného zatížení při pádlování během týdenního vodáckého kurzu na polohu a tvar páteře. Výzkumu se zúčastnilo 67 jedinců. Kteří se věnují vodní turistice minimálně 3 týdny v roce, minimálně po dobu tří let. Soubor byl rozdělen na dvě homogenní skupiny (experimentální a kontrolní), které absolvovaly týdenní kanoistickou zátěž. Experimentální skupina byla vystavena během kurzu speciálnímu

kompenzačnímu cvičení. V závěrech Burian uvádí, že intervence v podobě pádlování nevedla k výraznému zhoršení tvaru a polohy páteře. Jediný parametr, u kterého po absolvování vodáckého kurzu zjistil zvýšené hodnoty, byla velikost bederní lordózy (významnější u kontrolní skupiny).

2.7 Nejčastější zranění ve vodním slalomu

Ve vodním slalomu se setkáváme s akutními a chronickými poraněními v oblasti horních končetin. K nejčastějším akutním zraněním řadíme luxaci ramene, lokte a prstů, pohmožděniny, tržné rány a zlomeniny rukou či prstů způsobené pádlem a okrajem lodi. K drobnějším poraněním patří puchýře na dlaních a odřeniny. Mezi zranění způsobené chronickým přetěžováním patří časté záněty šlach na předloktí a úponů v oblasti lokte (Kapounková, 2011).

Z vlastní zkušenosti a po konzultaci se sportovními lékaři, fyzioterapeuty i samotnými sportovci vím, že se u vodních slalomářů, kromě výše uvedeného, objevují i blokády bederní, případně hrudní páteře a bolesti zad různého původu. Objevily se i případy únavových zlomenin bederních obratlů, natažených, natržených nebo přetržených svalů (m. biceps brachii, m. pectoralis major).

Zdravotní obtíže u kajakářů jsou koncentrovány do oblasti horní části těla, z 53 % se jedná o rameno, ve 20 % případů se jedná o bolesti zad a páteře a v 17 % případů je postižená ruka a zápěstí. Nejčastějším zraněním v oblasti ramene u kajakářů je ruptura rotátorové manžety, burzitida a tendinitida dlouhé hlavy bicepsu (Hagemann, 2004).

Schoen & Stano (2002), Fiore & Houston (2001) a Kizer (1987) se shodují, že horní končetina a zejména rameno je u kajakářů nejčastěji zraněnou částí těla.

Je ale potřeba si uvědomit že ruptury rotátorové manžety se projevují akutně jen zřídka. Je to spíše chronický jev, který postihuje hlavně sportovce z důvodu chronického přetěžování a mikrotraumatizace (Kolář, 2012).

Krupnick et al. (1998) sledovali výskyt zranění u 271 kajakářů a zjistili, že nejčastějším typem zranění byla subluxe ramenního kloubu a natažení vazů či šlach, na které navazovaly záněty úponu šlach. Nejčastější výskyt poranění u kajakářů byl nalezen v oblasti trupu a ramenního kloubu.

3 CÍLE

Hlavním cílem je vyšetření aktuálního stavu pohybového aparátu u závodníků ve vodním slalomu a porovnání rozdílů ve výskytu svalových dysbalancí mezi kajakáři a kanoisty.

Dílčí cíle

Vyšetřit funkční stav svalů s tendencí ke zkrácení u sledované skupiny osob.

Vyšetřit funkční stav svalů s tendencí k oslabení u sledované skupiny osob.

Vyšetřit pohybové stereotypy u sledované skupiny osob.

Vyšetřit hypermobilitu u sledované skupiny osob.

Zjistit výskyt asymetrií u sledované skupiny osob.

Provést porovnání mezi kajakáři a kanoisty.

Zjistit nejčtenější výskyt oblastí bolestivosti.

Provést kazuistický rozbor.

Výzkumné otázky

Bude u kanoistů vyšší výskyt svalových asymetrií než u kajakářů zejména ve spojitosti s omezenou pohyblivostí v oblasti ramenního kloubu?

Bude u kajakářů vyšší výskyt svalového zkrácení v bederní oblasti m. erector spinae?

Bude u kanoistů vyšší výskyt svalového zkrácení v oblasti dolních končetin?

Bude u sledované skupiny osob narušen některý z pohybových stereotypů?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika souboru

Výzkumný soubor byl tvořen z 24 osob mužského pohlaví ve věku 17 – 32 let, přičemž osloveno bylo 40 osob. Probandi byli rozděleni do dvou skupin podle kategorie, v níž závodí na 11 kajakářů a 13 kanoistů. Všichni účastníci závodí ve vodním slalomu na úrovni prvních dvaceti závodníků Českého poháru a každý absolvoval nejméně 7 let pravidelného soustavného tréninku. Celý soubor byl testován v předzávodním období na přelomu března a dubna roku 2019.

Celkový průměrný věk byl 24,42. Průměrný věk kajakářů byl 24,45 let, kanoistů 24,38 let. Celková průměrná výška byla 179,66 cm. Průměrná výška kajakářů byla 178,82 cm, kanoistů 180,37 cm. Celková průměrná hmotnost byla 77,40 kg. Průměrná hmotnost kajakářů byla 74,91 kg, kanoistů 79,50 kg. Celková průměrná doba provozování vodního slalomu byla 14,46 let. Doba provozování vodního slalomu u kajakářů byla 14,81 let, u kanoistů 12,69 let.

4.2 Metodika vyšetření svalových dysbalancí

Testování probíhalo v období 27. 3. – 17. 4. 2019 v loděnici USK Praha Troja. K dispozici byla po celou dobu měření místnost se stálou pokojovou teplotou vybavená jednou lavicí, vyšetřovacím stolem a židlí. Zde byli probandi jednotlivě vyšetřováni proškolenou osobou.

Metodika vyšetřování vycházela z Jandova svalového funkčního testu (1996) upraveného podle Dostálové (2013). Test obsahoval jednoduše a rychle proveditelné testy s určitou, byť redukovanou výpovědní hodnotou. Probandi byli předem informováni o průběhu měření a před vyšetřením podepsali informovaný souhlas.

Jednotlivá měření se zapisovala do záznamového archu pro vyšetření svalového aparátu, doplněný o anamnestický dotazník (Příloha 1), aby se vyloučily předchozí úrazy a operace, které by mohly ovlivnit výsledky testů.

Při vyšetřování byly dodrženy zásady vyšetřování podle Dostálové (2013).

- Vyšetřujeme pokud možno celý rozsah pohybu, nikdy ne pouze začátek a konec pohybu.
- Pohyb je prováděn v celém rozsahu, pomalu konstantní rychlostí s vyloučením švihů.

- Pokud je to možné, tak příslušný segment fixujeme.
- Odpor klademe kolmo ke směru prováděného pohybu, v celém jeho rozsahu. Velikost odporu je po celou dobu provádění pohybu neměnná.
- Odpor vyvíjíme na segment, který je nejbližší příslušnému kloubu.
- Vyšetřovaný nejprve provede pohyb spontánně, tak jak je zvyklý, teprve potom se provádějí příslušné korektury a instruktáž.
- Vyšetřování se provádí před rozcvičením v teplé, tiché místnosti na vyšetřovacím stole s tvrdou podložkou.

4.3 Popis testovacích cviků

M. ILIOPSOAS – BEDROKYČLOSTEHENNÍ SVAL

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu skrčit přednožmo, rukama přitáhnout k hrudníku.

Vyšetření: Rýhy hýžd'ové jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu. Koleno netestované dolní končetiny je rukama pevně přitazeno k hrudníku tak, aby nedocházelo k antevertzi (překlápění) pánve a vyrovnala se bederní lordóza. Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů. Posuzovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu stehna.

Norma: Stehno míří mírně šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovacího stolu nebo je v horizontále, v rovnoběžném postavení s hranou vyšetřovacího stolu a posuzovatel je schopen mírným tlakem na dolní část stehna jej stlačit pod horizontálu.

Zkrácení: Kyčelní kloub je v lehkém flexním postavení – stehno směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovacího stolu. Posuzovatel nemůže mírným tlakem na dolní část stehna dosáhnout horizontálního postavení stehna, aniž by současně nedošlo k prohnutí v oblasti bederní části páteře.

Chyby: Rýhy hýžd'ové i stehno spočívají na ploše vyšetřovacího stolu. Koleno netestované dolní končetiny není pevně přitazeno k hrudníku, tím dojde k prohnutí v oblasti bederní části páteře a zároveň se změní postavení stehna. Posuzovatel dostatečně nefixuje

pokrčenou dolní končetinu u hrudníku, proto dojde k antevertzi pánve a změní se výchozí poloha stehna. Záklon hlavy.

M. RECTUS FEMORIS – PŘÍMÝ SVAL STEHENÍ

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu skrčit přednožmo, rukama přitáhnout k hrudníku.

Vyšetření: Rýhy hýžd'ové jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu. Koleno netestované dolní končetiny je rukama pevně přitaženo k hrudníku tak, aby nedocházelo k antevertzi (překlápění) pánve a vyrovnala se bederní lordóza. Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů. Posuzovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu bérce.

Norma: Bérec relaxované dolní končetiny visí kolmo k zemi. Posuzovatel je schopen mírným tlakem na dolní část bérce jej stlačit za pomyslnou kolmici.

Zkrácení: Bérec trčí šikmo vpřed. Posuzovatel není schopen mírným tlakem na dolní část bérce dosáhnout kolmého postavení, aniž by současně nedošlo ke kompenzační flexi (ohnutí) v kyčelním kloubu.

Chyby: Testovaná dolní končetina není dostatečně uvolněná, proto dochází k propnutí kolenního kloubu, nebo naopak pata je aktivně přitahována k vyšetřovacímu stolu. Koleno netestované dolní končetiny není pevně přitaženo k hrudníku, tím dojde k prohnutí v oblasti bederní části páteře a zároveň se změní postavení bérce. Posuzovatel dostatečně nefixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku, přičemž dojde k antevertzi pánve a změní se výchozí poloha bérce. Záklon hlavy.

M. TENSOR FASCIAE LATAE – NAPÍNAČ POVÁZKY STEHENÍ

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu skrčit přednožmo, rukama přitáhnout k hrudníku.

Vyšetření: Rýhy hýžd'ové jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu. Koleno netestované dolní končetiny je rukama pevně přitaženo k hrudníku tak, aby nedocházelo k antevertzi (překlápění) pánve a vyrovnala se bederní lordóza. Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů. Posuzovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu kolenního kloubu a stehna.

Norma: Kolenní kloub i stehno směřují rovně vpřed, v ose dolní končetiny.

Zkrácení: Stehno je v mírné abdukci – směřuje zevně, kolenní kloub směřuje do strany (rovněž špička směřuje zevně) a na zevní straně stehna je zřetelně vidět výrazná prohlubeň.

M. TRICEPS SURAE – TROJHLAVÝ SVAL LÝTKOVÝ

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, paže jsou volně podél těla.

Vyšetření: Dolní poloviny bérců jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu. Posuzovatel uchopí chodidlo vyšetřované končetiny tak, že si vloží patu chodidla do své dlaně (dlaň a předloktí posuzovatele a bérce vyšetřované osoby musí být ve vodorovném postavení). Prsty druhé ruky jsou položeny na nártu, palec je opřen podél zevní hrany chodidla a brání jeho vybočení na vnitřní stranu. Posuzovatel táhne za patu distálním směrem (k sobě, ve směru vyšetřovaného svalu) a sleduje rozsah pohybu v hlezenním kloubu.

Norma: Rozsah pohybu v hlezenním kloubu je 90° a více.

Zkrácení: V hlezenním kloubu nelze dosáhnout 90° postavení.

Chyby: Paty spočívají na vyšetřovacím stole. Posuzovatel zvedá vyšetřovanou dolní končetinu. Předloktí není v prodloužení bérce, tím se mění směr tahu. Při uchopení neleží palec u zevní hrany chodidla, přičemž dochází k facilitaci (dráždění) trojhlavého svalu lýtkového. Posuzovatel tlačí svým palcem do plosky chodidla a netáhne za patu distálním směrem.

MM. ADDUCTORES FEMORIS – ADDUKTORY STEHNA

(m. adductor magnus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. pectineus, m. gracilis)

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, mírně roznožit, paže jsou volně podél těla.

Vyšetření: Dolní končetiny jsou mírně roznoženy a svírají úhel cca 15°–25° od středové osy těla. Posuzovatel uchopí testovanou dolní končetinu tak, že si Achillovu šlachu položí do loketní jamky (tak lze zabránit nežádoucí zevní rotaci v kyčelním kloubu) a dlaní položenou v horní části bérce brání flexi (ohnutí) kolenního kloubu. Druhou rukou fixuje pánev vyšetřované strany těla. Posuzovatel provede pasivně abdukci (unožení) testovanou dolní končetinou vyšetřované osoby těsně nad vyšetřovacím stolem do krajní pozice a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu. Po dosažení krajní polohy provede lehkou flexi v kolenním kloubu (cca 10°–15°) a rozsah pohybu se nepatrně zvětší ve směru vyšetřovaného pohybu. Unožení je nutno provádět zvolna, velmi pomalým a plynulým pohybem.

Norma: Úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla je 40° a více.

Zkrácení: Úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla je menší než 40° a ani po dosažení krajní polohy, po provedení flexe v kolenním kloubu, se rozsah pohybu nezvětší; jedná se o zkrácení jednokloubových adduktorů (velký přitahovač, dlouhý přitahovač, krátký přitahovač, sval hřebenový). V případě, že je úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla menší než 40°, ale po dosažení krajní polohy a provedení flexe v kolenním kloubu se rozsah pohybu zvětší, jedná se o zkrácení dvoukloubových adduktorů (štíhlý sval stehenní).

Chyby: U vyšetřované osoby nejsou dolní končetiny mírně roznoženy. Při abdukci dochází současně také k zevní rotaci v kyčelním kloubu, tím se zvětší rozsah pohybu. (Špička testované dolní končetiny musí stále směřovat vzhůru.). V průběhu vyšetřování dochází k flexi kolenního kloubu nebo je testovaná dolní končetina příliš nadzvednuta nad vyšetřovací stůl, načež dojde k flexi v kyčelním kloubu a rozsah pohybu do abdukce se zdá být větší. Posuzovatel dostatečně nefixuje pánev. Při vyšetřování pubescentů může ostych vyšetřované osoby ovlivnit rozsah pohybu.

MM. FLEXORES GENU – FLEXORY KOLEN

(m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus)

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu pokrčít, chodidlo opřít o desku stolu, paže jsou volně podél těla.

Vyšetření: Posuzovatel uchopí testovanou dolní končetinu tak, že si Achillovu šlachu položí do loketní jamky (tak lze zabránit nežádoucí rotaci dolní končetiny) a dlaní položenou v horní části bérce brání flexi (ohnutí) kolenního kloubu. Druhou rukou fixuje pánev testované osoby. Posuzovatel provede pasivně flexi (přednožení) testovanou dolní končetinou vyšetřované osoby a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu. Přednožení je nutno provádět zvolna, pomalým a plynulým pohybem, který je potřeba ukončit v okamžiku většího „pnutí“ a při dostavení „tahu“ na dorzální (zadní) straně stehna.

Norma: Rozsah pohybu v kyčelním kloubu je 90° a více.

Zkrácení: Rozsah pohybu v kyčelním kloubu je menší než 90°.

Chyby: Netestovaná dolní končetina je propnutá, tím se mění (v závislosti na stavu flexorů kyčelního kloubu) postavení pánve a rozsah pohybu v kyčelním kloubu je menší. V průběhu vyšetřování dochází k flexi kolenního kloubu a rozsah pohybu se zvětší. Posuzovatel fixuje přímo kolenní kloub, ten však musí zůstat volný. Při předložení dochází rovněž k zevní rotaci v kyčelním kloubu. Posuzovatel dostatečně nefixuje pánev testované osoby.

M. PECTORALIS MAJOR – VELKÝ SVAL PRSNÍ

Základní pozice: Leh na okraji vyšetřovacího stolu, dolní končetiny pokrčit, chodidla opřít o desku stolu, vyšetřovanou horní končetinu vzpažit zevnitř, netestovanou horní končetinu položit volně podél těla.

Vyšetření: Ramenní kloub vyšetřované horní končetiny musí být mimo plochu vyšetřovacího stolu. Posuzovatel diagonálně fixuje svým předloktím hrudní koš testované osoby u vyšetřovacího stolu a druhou rukou vyvíjí mírný tlak na distální část kosti pažní (nad loketním kloubem). Sleduje polohu paže a hodnotí stav svalů.

Norma: Paže klesne do horizontály. Posuzovatel je schopen mírným tlakem na distální část kosti pažní částečně zvětšit rozsah pohybu tak, aby paže směřovala mírně šikmo dolů pod úroveň vyšetřovacího stolu.

Zkrácení: Paže směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovacího stolu.

Hypermobilita: Při zvýšené kloubní pohyblivosti (hypermobilitě) paže směřuje šikmo dolů pod úroveň vyšetřovacího stolu.

Chyby: Dolní končetiny jsou propnuty, tím se mění postavení pánve a zakřivení páteře, které ovlivňuje rozsah pohybu v ramenním kloubu. Ramenní kloub leží na vyšetřovacím stole. Testovaná horní končetina je pouze vzpažena. (Musí být v poloze vzpažit zevnitř – ve směru svalových vláken vyšetřované části svalu.) Posuzovatel vyvíjí mírný tlak na předloktí testované osoby místo na distální část kosti pažní. Posuzovatel nefixuje dostatečně hrudník testované osoby, načež dochází k rotaci trupu nebo zvětšení bederní lordózy.

MM. FLEXORES NUCHAE – FLEXORY ŠÍJE

(m. longus colli, m. longus capitis)

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, dolní končetiny pokrčít, chodidla opřít o desku stolu, paže jsou volně podél těla.

Vyšetření: Vyšetřovaná osoba provede pomalu a plynule flexi (předklon) hlavy a krku v maximálním rozsahu. Posuzovatel sleduje provedení pohybu.

Správný pohybový stereotyp: Předklon je zahájen vytažením temene vzhůru a teprve potom opisuje brada oblouk a přibližuje se k hrdelní jamce.

Substituční pohybový stereotyp: Brada se vysune lineárně (rovně) vpřed a v horním úseku krční páteře dochází k extenzi (záklonu). Předklon je proveden tzv. „předsunem brady“. V pohybovém vzorci převládá aktivita zdvihače hlavy (m. sternocleidomastoideus) a dochází k přetížení cervikokraniálního (krčně-lebečního) přechodu.

Chyby: Během předklonu dochází k protrakci (zvednutí) ramen. Vyšetřovaná osoba se zapře o horní končetiny.

M. RECTUS ABDOMINIS – PŘÍMÝ SVAL BŘIŠNÍ

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, dolní končetiny pokrčít, chodidla opřít o desku stolu, paže jsou volně podél těla.

Vyšetření: Vyšetřovaná osoba provede flexi (předklon) trupu. Předklon je třeba provádět tahem břišních svalů, pomalým a velmi plynulým pohybem s vyloučením švihu. Páteř se postupně „odvíjí“ od podložky (postupně se zvedá krční, pak hrudní a v závěru bederní oblast páteře). Pohyb musí být ukončen v okamžiku souhybu pánve (tj. když se od desky vyšetřovacího stolu začne zvedat horní okraj pánve). Posuzovatel sleduje provedení pohybu. Polohou paží lze měnit rozložení pákových sil, a tím zvýšit míru zapojení břišních svalů. Kvalita síly břišního svalu je ohodnocena škálou 1–5 bodů, přičemž 5 značí velmi dobrou funkci svalu a 1 značí oslabení.

5 bodů: Horní končetiny jsou v poloze skrčít předpažmo povýš, ruce v týl, lokty směřují šikmo vpřed. Vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, než se začne zvedat horní okraj pánve od vyšetřovacího stolu.

Hodnocení: kvalita síly břišního svalu je na nejvyšší úrovni.

4 body: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo povýš, ruce v týl, lokty směřují šikmo vpřed. Vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, že dolní úhly lopatek jsou od desky vyšetřovacího stolu vzdáleny alespoň 5 cm.

Hodnocení: břišní sval je ve velmi dobrém stavu.

3 body: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, než se začne zvedat horní okraj pánve od vyšetřovacího stolu.

Hodnocení: břišní sval je v dobrém stavu.

2 body: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, že dolní úhly lopatek jsou od desky vyšetřovacího stolu vzdáleny alespoň 5 cm.

Hodnocení: břišní sval je oslabený.

1 bod: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Vyšetřovaná osoba provede předklon pouze v oblasti krční páteře a mírně nadzvedne horní úhly lopatek.

Hodnocení: břišní sval je velmi oslabený.

Poznámka: Vzhledem k tomu, že výzkumný soubor není složen z běžné populace, ale ze sportovců, u kterých lze předpokládat vysokou kvalitu síly m. rectus abdominis, byly sloučeny jednotlivé stupně hodnocení do dvou kategorií.

Oslabení: 1 – 3 body.

Norma: 4 – 5 bodů.

Chyby: Dolní končetiny jsou propnuty. Pohyb není prováděn plynule, tahem ale „švihem“. Páteř se postupně „neodvíjí“ od desky vyšetřovacího stolu a trup se zvedá vzpřímeně, tím dochází k výraznější aktivaci flexorů (ohybačů) kyčelního kloubu, zejména svalu bedrokyčlostehenního a přímého svalu stehenního. V závěru předklonu dochází k souhybu pánve a pohyb je ukončen téměř v sedu, tím se do pohybového vzorce zapojují i flexory kyčelního kloubu. Pohyb je zahájen tzv. „předsunutím brady“ (viz flexory šíje).

M. ERECTOR SPINAE – VZPŘIMOVAČ TRUPU

Základní pozice: Sed na židli, chodidla opřít o podložku, paže jsou volně položeny na stehnech.

Vyšetření: V kyčelních, kolenních i hlezenních kloubech je úhel 90°. Stehna spočívají celou plochou na židli. Vyšetřovaná osoba provede pomalým, plynulým pohybem hluboký ohnutý předklon do krajní polohy. Paže jsou volně podél těla. Předklon je potřeba ukončit v okamžiku souhybu pánve. Posuzovatel fixuje pánev vyšetřované osoby za lopaty kostí kyčelních tak, aby nedocházelo k antevertzi (překlápění) pánve, a sleduje, zda se při předklonu páteř plynule „rozvíjí“ do oblouku. Během pohybu nesmí dojít k pohybu pánve, ta po celou dobu zaujímá neměnné výchozí postavení.

Norma: Předklon je proveden postupným rozvíjením páteře ve všech segmentech (trup je „rolován obratel po obratli“). Páteř je plynule zakřivená od krčních obratlů až k hornímu okraji pánve a vzdálenost mezi čelem a stehny není větší než 10 cm.

Zkrácení: Vzdálenost mezi čelem a stehny je větší než 10 cm. Páteř není plynule zakřivená, v některých segmentech se vyskytují zřetelné „oploštělé“ úseky. (Především v oblasti bederní páteře bývá často nalezen vyšší svalový tonus – napětí, bederní část je ztuhlá a méně pohyblivá, tedy „oploštělá“. Kompenzačně většinou dochází ke zvýšené kyfotizaci – ohnutí v hrudním úseku páteře.) Při vyšetření je třeba zohlednit i proporčnost jedince – poměr délky trupu k délce končetin.

Chyby: Stehna neleží celou plochou na židli. Chodidla nejsou opřena o podložku. V kolenních a hlezenních kloubech není úhel 90°. V základní poloze zaujímá pánev antevertzní postavení (je mírně nakloněna vpřed), a tím se zvětší rozsah pohybu. Vyšetřovaná osoba se do krajní pozice přitahuje pažemi. Posuzovatel dostatečně nefixuje pánev vyšetřované osoby a předklon je proveden také antevertzí pánve, čímž se zdánlivě zvětší rozsah pohybu.

M. GLUTEUS MAXIMUS – VELKÝ SVAL HÝŽŔOVÝ

Základní pozice: Leh na břicho na vyšetřovacím stole, čelo opřít o desku stolu, paže jsou volně podél těla.

Vyšetření: Špičky chodidel jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu. Testovaná osoba provede pomalým pohybem vyšetřovanou dolní končetinou extenzi (zanožení) v kyčelním

kloubu v rozsahu do 10° od desky vyšetřovacího stolu. Posuzovatel palpačně (pomocí pohmatu), jednou rukou umístěnou v oblasti beder a hýždě, druhou v oblasti ischiokrurálních svalů (na zadní straně stehna) i aspektivně (pomocí zraku) sleduje provedení pohybu.

Správný pohybový stereotyp: Pohyb je zahájen aktivitou velkého svalu hýžděového, teprve potom se aktivují flexory kolen (dvojhlavý sval stehenní, sval poloblanitý, sval pološlašitý), do pohybu se dále zapojují kontralaterální (na protilehlé straně těla) paravertebrální (podél páteře) svaly v bederní oblasti, postupně se aktivují homolaterální (na stejné straně těla) paravertebrální svaly v bederní oblasti a nakonec se aktivační vlna šíří do oblasti hrudní páteře.

Substituční pohybový stereotyp: Velký sval hýžděový se při extenzi v kyčelním kloubu neaktivuje první, ale teprve až po zapojení flexorů kolen (ischiokrurálních svalů) nebo paravertebrálních svalů, které tak „přebírají“ funkci velkého svalu hýžděového a dochází u nich k výraznému hypertonu (vyšší svalové napětí) a přetěžování.

Chyby: Hlava se opírá o desku stolu bradou, tím se aktivují paravertebrální svaly. Špičky chodidel se opírají o desku vyšetřovacího stolu. Pohyb je prováděn ve větším rozsahu než 10° od desky vyšetřovacího stolu, tím dochází k lordotizaci (nadměrnému pronutí) v bederní oblasti páteře, čímž se aktivují svaly paravertebrální. Testovaná osoba také použije nevyšetřovanou dolní končetinu k opoře. Během extenze v kyčelním kloubu současně dochází k zevní rotaci. V průběhu pohybu se zvětšuje pronutí v bederní oblasti, tudíž jsou aktivovány paravertebrální svaly. Testovaná osoba se opírá o kolenní kloub nevyšetřované končetiny.

M. GLUTEUS MEDIUS ET MINIMUS – STŘEDNÍ A MALÝ SVAL HÝŽĎOVÝ

Základní pozice: Leh na levém (pravém) boku na vyšetřovacím stole, levou (pravou) dolní končetinu mírně pokrčit, hlavu položit na vzpaženou horní končetinu, druhou horní končetinu pokrčit připažmo, předloktí je před tělem a ruka na vyšetřovacím stole.

Vyšetření: Hlava, trup a vyšetřovaná dolní končetina jsou v rovině. Stabilitu trupu zajišťuje horní končetina opřená před tělem. Testovaná osoba provede pomalým pohybem vyšetřovanou dolní končetinou abdukcí (unožení) v kyčelním kloubu s rozsahem do 35° od středové osy těla. Posuzovatel palpačně (pomocí pohmatu), jednou rukou umístěnou v oblasti beder a hýždě, druhou v oblasti napínače povázky stehenní i aspektivně (pomocí zraku) sleduje provedení pohybu.

Správný pohybový stereotyp: Unožení je provedeno „čistě“, to znamená, že kolenní kloub i špička chodidla směřují vpřed (před tělo) a trup s vyšetřovanou dolní končetinou je v rovině. Během pohybu je pánev stále v základním postavení. Při takto správně provedené abdukci v kyčelním kloubu se střední a malý sval hýžďový aktivují s napínačem povázky stehenní ve stejném poměru.

Substituční pohybový stereotyp: Při pohybu dochází k zevní rotaci, při které špička chodidla i kolenní kloub směřují šikmo vzhůru a současně dochází k mírnému přednožení, tím se zvyšuje aktivita napínače povázky stehenní a do pohybu se zapojují i flexory kyčelního kloubu. V případě, že pohyb nevychází z kyčelního kloubu, ale začíná souhybem pánve, dochází k výrazné aktivaci čtyřhranného svalu bederního.

Chyby: Nevyšetřovaná dolní končetina je propnuta, tím je snížena stabilita trupu a testovaná osoba má tendenci trup rotovat. Pánev je v anteverzním postavení (překlopena vpřed). Pohyb je prováděn ve větším rozsahu než 35° od středové osy těla. (Při větším rozsahu dochází k zevní rotaci.) Během abdukce v kyčelním kloubu dochází současně k rotaci trupu. Testovaná osoba se „přetáčí“ na záda a zaujímá tak výhodnější pozici pro provedení nežádoucího přednožení a zevní rotace v kloubu kyčelním.

MM. FIXATORES SCAPULAE INFERIORES – DOLNÍ FIXÁTORY LOPATEK

(m. rhomboideus major, m. rhomboideus minor, m. trapezius (střední a dolní část), m. serratus anterior)

Podle úrovně svalstva horních končetin lze zaujmout jednu z uvedených poloh.

Základní pozice

Vzpor ležmo, prsty směřují vpřed. Základní poloha je určena pro fyzicky zdatné jedince.

Vzpor klečmo, bérce zkřížmo šikmo vzhůru, prsty rukou směřují vpřed. Základní polohu většinou zaujmou jedinci s menším rozvojem svalové hmoty v oblasti horních končetin.

Vyšetření: Dlaně se opírají o podložku ve vzdálenosti odpovídající šířce ramen. Hlava, trup i stehna jsou v jedné rovině. Vyšetřovaná osoba provede klik. Posuzovatel sleduje provedení pohybu.

Norma: Při dostatečně silných dolních fixátorech lopatek zůstávají lopatky po celou dobu provádění kliku naplocho přitaženy k hrudníku.

Oslabení: V případě insuficience (nedostatečnosti) dolních fixátorů lopatek dojde v průběhu pohybu k „odlepení“ lopatky od hrudního koše a vytváří se scapula alata (odstávající lopatka).

Chyby: Paže zaujímají širší postavení než ramena. Prsty rukou směřují do stran. V průběhu pohybu dochází k lordotizaci (nadměrnému prohnutí) v bederní oblasti páteře. Záklon hlavy.

MM. ABDUCTORES MEMBRI SUPERIORIS – ABDUKTORY HORNÍ KONČETINY

(m. deltoideus, m. supraspinatus)

Základní pozice: Stoj spojný, paže jsou volně podél těla.

Vyšetření: Vyšetřovaná osoba provede abdukcii (upažení) pravou (levou) horní končetinou. Posuzovatel sleduje provedení pohybu.

Správný pohybový stereotyp: Pohyb je zahájen aktivitou abduktorových svalových skupin (sval deltový, sval nadhřebenový). Pohyb „vede“ sval deltový, ramenní kloub zůstává po celou dobu pohybu ve výchozím postavení (nezvedá se). Svalová vlákna horní části trapézového svalu působí pouze stabilizačně.

Substituční pohybový stereotyp: Pohyb je zahájen aktivací horních snopců trapézového svalu a to znamená, že vyšetřovaná osoba začíná pohyb nejprve elevací (zvednutím) pletence ramenního. Teprve potom se do pohybu zapojí abduktory horní končetiny a upažení dokončí. Při substitučním pohybovém stereotypu se do pohybového vzorce zapojuje zdvihač lopatky (m. levator scapulae), který se spolupodílí na elevaci lopatky, předčasně se aktivují horní snopce svalu trapézového a dochází k jejich přetížení.

Chyby: Současně s abdukcí je rovněž provedena zevní rotace v kloubu ramenním (dlaň směřuje vzhůru). Na začátku pohybu dochází k úklonu trupu na nevyšetřovanou stranu těla.

ZKOUŠKA ZAPAŽENÍ

Základní pozice: Stoj spojný, levou (pravou) vzpažit, pravou (levou) připažit, dlaň směřuje vzad.

Vyšetření: Vyšetřovaná osoba skrčí horní končetiny a za zády se dotkne prsty obou rukou. Posuzovatel sleduje provedení a rozsah pohybu. Zkouška zapažení hodnotí pohyblivost pletence ramenního.

Norma: Špičky prstů rukou se dotýkají.

Hypomobilita: Špičky prstů rukou se nedotýkají. Jedná se o omezenou pohyblivost pletence ramenního připažené končetiny.

Hypermobilita: Při zvýšené kloubní pohyblivosti se prsty rukou nebo i dlaně překrývají.

Chyby: Během pohybu dochází k lordotizaci (nadměrnému pronutí) v bederní oblasti páteře.

M. TRAPEZIUS – SVAL TRAPÉZOVÝ (HORNÍ ČÁST)

Základní pozice: Sed na vyšetřovací lavici, chodidla opřít o podložku, paže jsou volně podél těla.

Vyšetření: Vyšetřovaná osoba provede v maximálním rozsahu úklon hlavy na nevyšetřovanou stranu těla. Posuzovatel sleduje rozsah pohybu a jeho provedení.

Norma: Úklon hlavy je proveden v rozsahu 35° a více od středové osy těla.

Zkrácení: Úklon hlavy je proveden v menším rozsahu než 35° od středové osy těla.

ZKOUŠKA ÚKLONU

Základní pozice: Stoj spojný, připažit, prsty jsou propnuty.

Vyšetření: Chodidla jsou od sebe vzdálena cca 10 cm (kvůli stabilitě). Testovaná osoba provede v maximálním rozsahu úklon trupu na nevyšetřovanou stranu těla a zároveň sune ruku po laterální (zevní) straně stehna co nejnižší. Posuzovatel sleduje rozsah pohybu a jeho provedení. Při hodnocení je třeba porovnat výsledky vyšetření obou stran těla. Výraznější stranové rozdíly mezi levou a pravou stranou těla signalizují většinou skoliotické držení těla nebo skoliózu. Zkoušku lze provádět ve stoji, zády u stěny tak, aby se zabránilo nežádoucí extenzi (záklonu) trupu. Zkouška úklonu hodnotí pohyblivost páteře ve frontální rovině.

Norma: Kolmice spuštěná z axily (jamky podpažní) vyšetřované strany těla prochází intergluteální rýhou (rýha mezi hýžděmi). Rozdíl vzdáleností mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po laterální (zevní) straně stehna je v rozmezí 20–25 cm. (Tento ukazatel je relativní, neboť souvisí s tělesnými proporcemi jedince – délka končetin/délka trupu, které mohou být značně variabilní).

Hypomobilita: Při sníženém rozsahu pohybu nedosáhne kolmice spuštěná z axily vyšetřované strany těla k intergluteální rýze a zůstává na homolaterální (stejně) straně těla. Rozdíl vzdáleností mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po laterální straně stehna je menší než 20 cm.

Hypermobilita: Při zvýšené pohyblivosti přesáhne kolmice spuštěná z axily vyšetřované strany těla intergluteální rýhu a dostane se až na kontralaterální (protilehlou) stranu těla. Rozdíl vzdáleností mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po laterální straně stehna je větší než 25 cm.

Chyby: Během úklonu dochází současně k rotaci, flexi (předklonu) nebo extenzi (záklonu) trupu, přičemž se zvětší rozsah pohybu. Testovaná osoba zvedá při úklonu patu vyšetřované strany těla, tím se zvětší rozsah pohybu. Při pohybu je provedena také elevace (zvednutí) ramene vyšetřované strany těla nebo dochází k laterálnímu posunu pánve.

ZKOUŠKA PŘEDKLONU

Základní pozice: Stoj spojný na okraji vyšetřovací lavice, paže jsou volně podél těla.

Vyšetření: Vyšetřovaná osoba pomalu provede hluboký ohnutý předklon do krajní polohy. Správné provedení předklonu: hlavu vytáhnout temenem vzhůru, obloukem přiblížit bradu k hrdelní jamce, plynule „rolovat“ trup, „obratel po obratli“ a sledovat postupné rozvíjení páteře ve všech segmentech, v konečné fázi provést antevertzi (překlopení) pánve. Posuzovatel sleduje rozsah pohybu a jeho provedení. Plynulého a postupného zakřivení páteře nelze dosáhnout při zkrácení vzpřimovače trupu, kdy se páteř plynule nerozvíjí a jsou na ní patrné oploštělé úseky a kompenzačně větší vyklenutí hrudní kyfózy. Při zkrácených flexorech kolenního kloubu nelze v závěru předklonu dostatečně provést antevertzi pánve, takže se vyšetřovaná osoba není schopna prsty rukou dotknout vyšetřovací lavice. Zkouška předklonu zjišťuje pohyblivost páteře včetně jednotlivých segmentů a pohyblivost kyčelních kloubů v mediální rovině.

Norma: Špičky prstů se dotýkají vyšetřovací lavice, předklon byl proveden správně, páteř je plynule zakřivená ve všech segmentech.

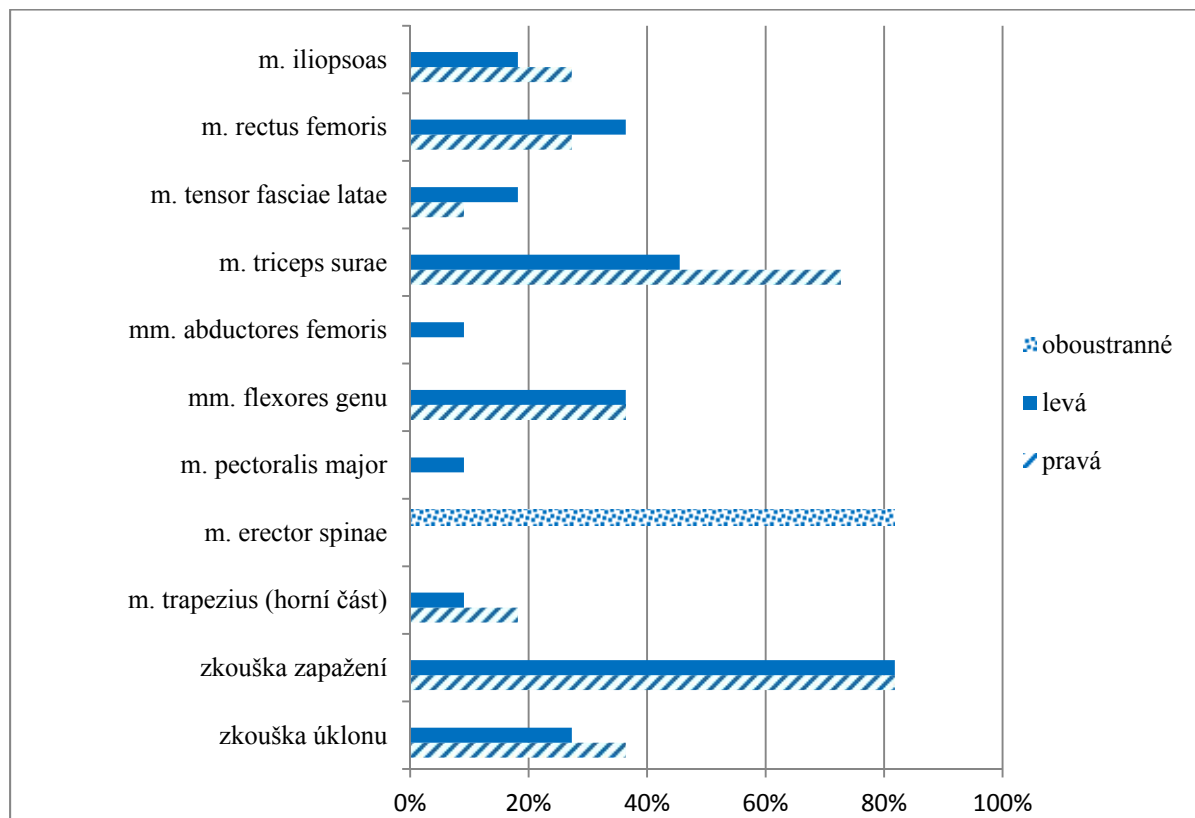
Hypermobilita: Při zvýšené pohyblivosti páteře přesahují prsty rukou okraj vyšetřovací lavice, předklon je proveden správně a páteř je plynule zakřivená ve všech segmentech. V případě, že je předklon proveden především flexí v kyčelních kloubech (tzn. Překlopením pánve) a prsty rukou přesahují okraj vyšetřovací lavice, jedná se o zvýšenou pohyblivost kyčelních kloubů.

Chyby: Během předklonu dochází současně k flexi (ohnutí) kolenních kloubů

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Vyhodnocení výskytu svalových zkrácení

Vyhodnocení výskytu svalových zkrácení – kajakáři

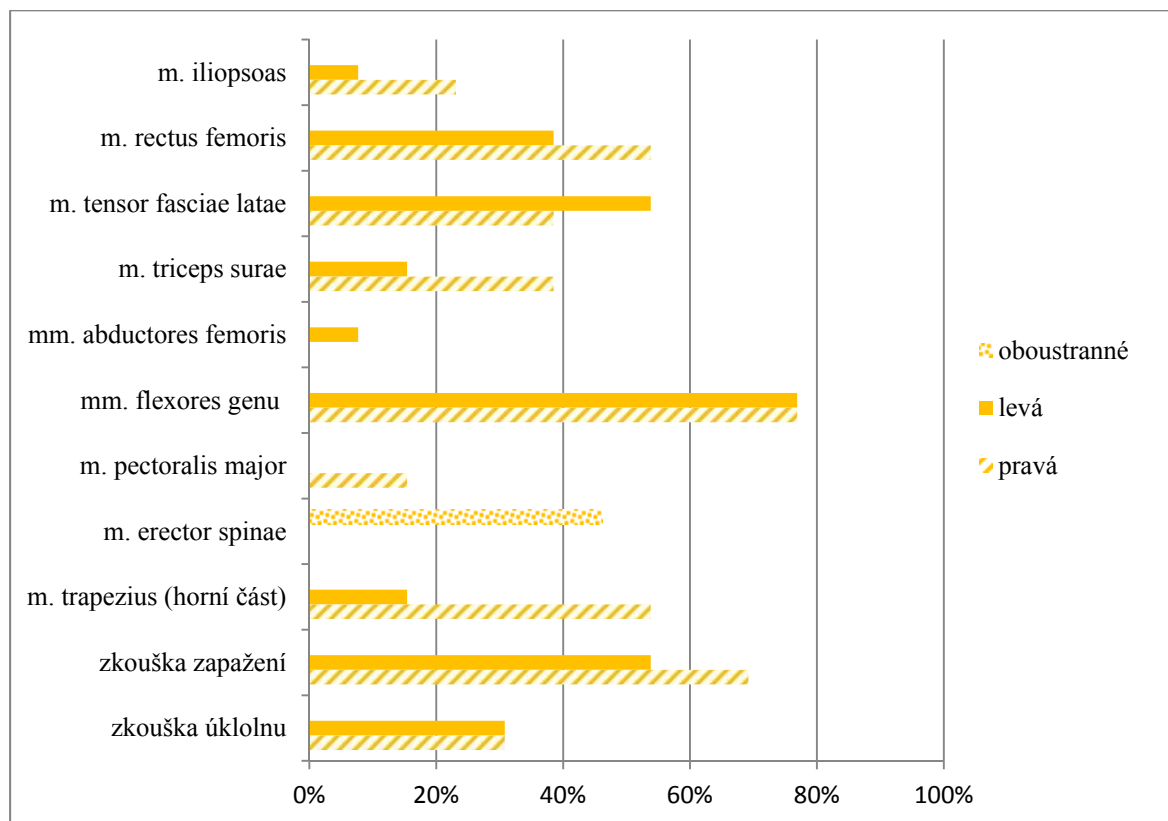


Graf 1. Přehled výskytu svalových zkrácení – kajakáři

Z grafu 1 vyplývá, že u kajakářů byl nejvíce zkrácen m. erector spinae a to v 81,8%. V osmi případech šlo o bederní část a v jednom případě o hrudní část vzpřimovače. Dále se vyskytl výrazný počet zkrácení m. triceps surae, přičemž u 72,7% probandů byl zkrácen na pravé straně, u 45,5% na levé. U zkoušky zapažení nedosáhlo 81,8% probandů normy a byla u nich prokázána omezená pohyblivost v oblasti ramenního kloubu. Zde je nutno podotknout, že i když je počet zkrácení pravé a levé strany shodný, v pěti případech byla v této oblasti rozpoznána svalová asymetrie. Za zmínku stojí i zkrácení levých a pravých mm. flexores genu, které se objevilo shodně v 36,4%. U 27,3% kajakářů se objevilo zkrácení pravého m. iliopsoas, zatímco na levé straně byl výskyt u 18,2% probandů. Vyšetření m. rectus femoris zjistilo výskyt zkrácení u 27,3% sportovců na pravé straně a u 36,4% na straně levé. Podobných výsledků bylo dosaženo při zkoušce úklonu, kde 36,4% probandů nedosáhlo normy na pravé a 27,3% na levé straně. Zde je nutno podotknout, že v jednom případě šlo

o zkrácení pouze na jedné straně. Ojedinělý byl výskyt zkrácení u horní části m. trapezius (pravá 18,2%, levá 9,1%), m. tensor fasciae latae (pravá 9,1%, levá 18,2%), mm. abductores femoris (pravá 0%, levá 9,1%) a m. pectoralis major (pravá 0%, levá 9,1%).

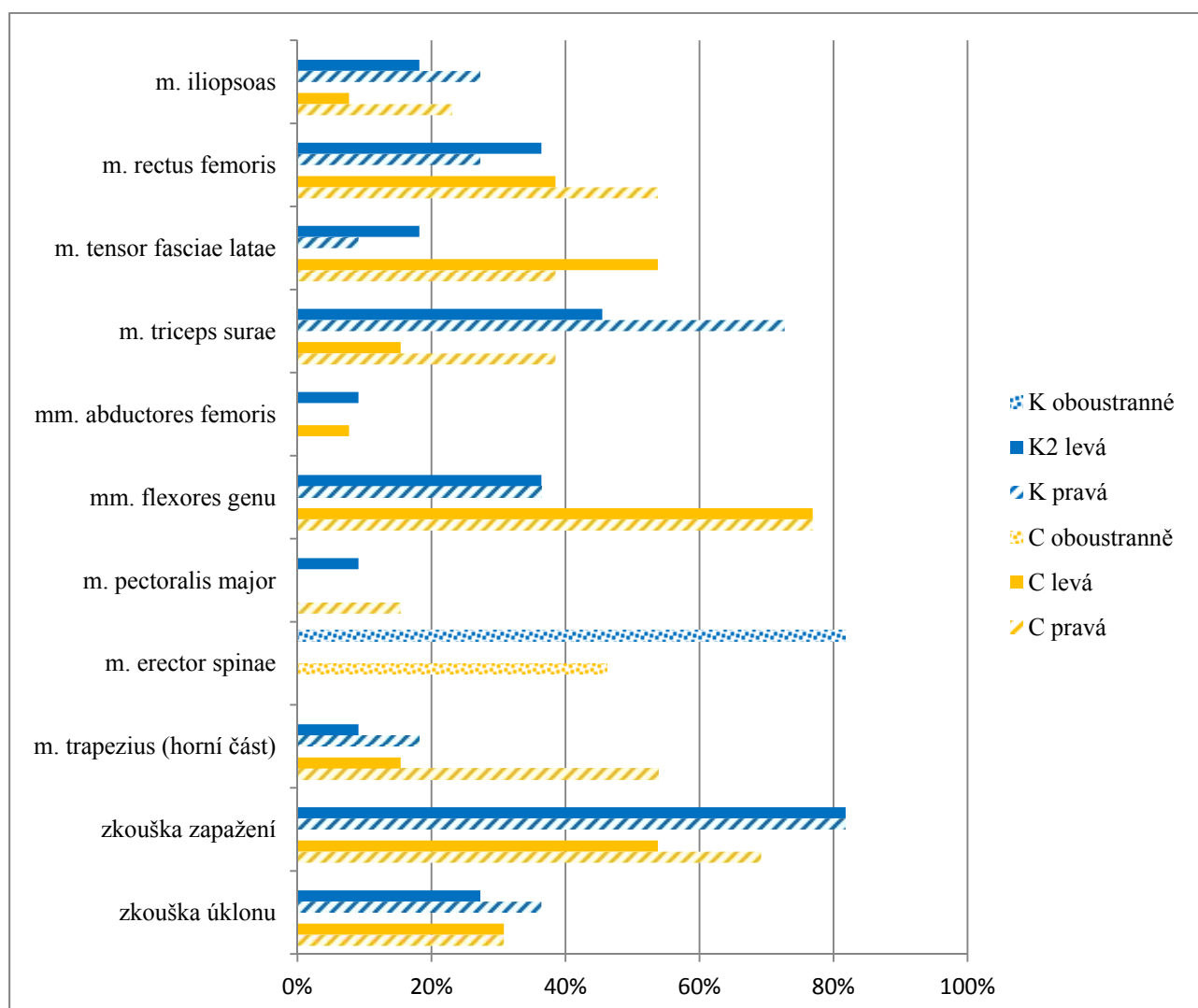
Vyhodnocení výskytu svalových zkrácení – kanoisté



Graf 2. Přehled výskytu svalových zkrácení – kanoisté

Z grafu 2 vyplývá, že u kanoistů byly nejvíce zkráceny mm. flexores genu a to v 76,9% na levé i pravé straně. Dále byl nalezen vysoký počet případů snížené pohyblivosti v oblasti ramenního kloubu, přičemž v 69,2% šlo o pravou stranu a v 53,8% o levou. Za zmínku stojí i nadpoloviční výskyt zkrácení u pravého m. rectus femoris, levého m. tensor fasciae latae a pravé horní části m. trapezius, které se vyskytovaly shodně u 53,8% případů. U 46,2% probandů bylo zjištěno zkrácení bederní části m. erector spinae. U zkoušky úklonu nedosáhlo normy shodně na pravou i levou stranu 30,8% kanoistů, ale je nutné podotknout, že ve čtyřech případech byl výskyt zkrácení pouze na jedné straně. U 38,5% kanoistů bylo zjištěno zkrácení u pravého m. triceps surae, levý byl zkrácen u 15,4% probandů. Nízký výskyt zkrácení byl m. pectoralis major, kde se zkrácení objevilo u dvou probandů a u mm. abductores femoris, který byl zkrácen pouze v jednom případě.

Porovnání výskytu svalových zkrácení u kajakářů a kanoistů



Graf 3. Porovnání výskytu svalových zkrácení u kajakářů a kanoistů

V grafu 3 jsou vyhodnoceny údaje o svazech s tendencí ke zkrácení s porovnáním mezi kajakáři a kanoisty. Výrazný rozdíl byl zjištěn u vyšetření m. erector spinae, kde 81% kajakářů mělo tento sval zkrácený. V osmi případech šlo o zkrácení bederní oblasti a v jednom o zkrácení hrudní části. U kanoistů se objevilo zkrácení bederní části u 46% probandů, což je sice výrazně nižší, ale stále nezanedbatelná hodnota. Vyšší výskyt zkrácení byl v případě kajakářů zjištěn i u m. triceps surae (u 72,7% na pravé straně, u 45,5% na levé). U kanoistů byl výskyt nižší (38,5% pravá, 15,4% levá). Déle byl u 81,8% kajakářů zjištěn vyšší oboustranný výskyt hypomobility a zkrácení v oblasti ramenního kloubu. U kanoistů bylo sice procentuální vyjádření nižší (pravá 69,2%, levá 53,8%), avšak objevil se zde vyšší počet asymetrií. Naopak v neprospěch kanoistů hovoří výsledky vyšetření mm. flexores genu,

u kterých bylo zjištěno svalové zkrácení v 76% případů. U kajakářů se toto zkrácení vyskytlo pouze u 36,4% probandů. Dále byl u kanoistů zjištěn vyšší výskyt zkrácení horní části m. trapezius, přičemž na pravé straně byl výskyt výrazně vyšší (53,8%), než na levé (15,4%). U kajakářů bylo toto zkrácení spíše výjimkou (18,2% pravá, 9,1% levá). Další rozdíl byl zjištěn při vyšetření m. tensor fasciae latae. U kanoistů se vyskytlo zkrácení u 38,5% probandů na pravé a u 53,8% na levé straně, kdežto u kajakářů pouze u 9,1% případů na pravé a 18,2% na levé straně. Rozdíl ve výskytu zkrácení se objevil i u pravého m. rectus femoris. Zde byl nalezen výskyt u 53,8% kanoistů a 27,3% kajakářů. Výskyt zkrácení m. rectus femoris na levé straně byl téměř shodný (38,8% kanoisté, 36,4% kajakáři). U vyšetření m. pectoralis major, m. iliopsoas, mm. abductores femoris a zkoušky úklonu nebyly z hlediska výskytu zkrácení nalezeny významné rozdíly.

Výskyt svalových zkrácení u kajakářů a kanoistů – diskuze

U kajakářů byla nejvíce zkrácena bederní část m. erector spinae. Domnívám se, že to může být způsobeno odlišným způsobem posedu. Kajakáři v lodi sedí, a tudíž zde podle Příkryla (2012) dochází k většímu namáhání bederní páteře. Zejména pak při zhoršené technice pádlování, což se ovšem na takové úrovni nepředpokládá, neboť technika pádlování je na této úrovni stěžejní a často řešená součástí tréninku. Přestože u kanoistů byla četnost zkrácení v této oblasti nižší, kanoisté častěji udávali bolestivost bederní páteře. Naopak u kanoistů může mít klečení v lodi za následek zkrácení svalů dolních končetin, což se potvrdilo vyšším výskytem zkrácení u m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae a mm. flexores genu.

Houserek (2017) se domnívá, že vyšší posez u kanoistů může mít za následek i vyšší výskyt zkrácení m. iliopsoas, což se v jeho výzkumu potvrdilo, ale v této práci byly výsledky srovnatelné u obou kategorií. K odlišným výsledkům došel Houserek (2017) i u mm. flexores genu, kde kanoisté nevykazovali vyšší výskyt zkrácení. Naopak ke srovnatelným výsledkům došel v případě zkrácení m. pectoralis major, kde v jeho výzkumu nebylo zkrácení vůbec zjištěno. Vzhledem k plantární flexi kotníků při posezu u kanoistů by se dal předpokládat vyšší výskyt zkrácení m. triceps surae, ale z výsledků je patrné, že tomu tak nebylo. Výrazně vyšší výskyt zkrácení tohoto svalu byl ovšem nalezen u kajakářů, což je překvapující, protože kajakáři mají při jízdě nohy v dorzální flexi. Houserek (2017) testoval zkrácení m. soleus pomocí zkoušky dřepu a nenašel statisticky významné hodnoty zkrácení ani u jedné skupiny, což odůvodňuje tvrzením, že m. soleus není při jízdě na vodě aktivován jako jeho antagonisté.

5.2 Vyhodnocení výskytu svalových oslabení

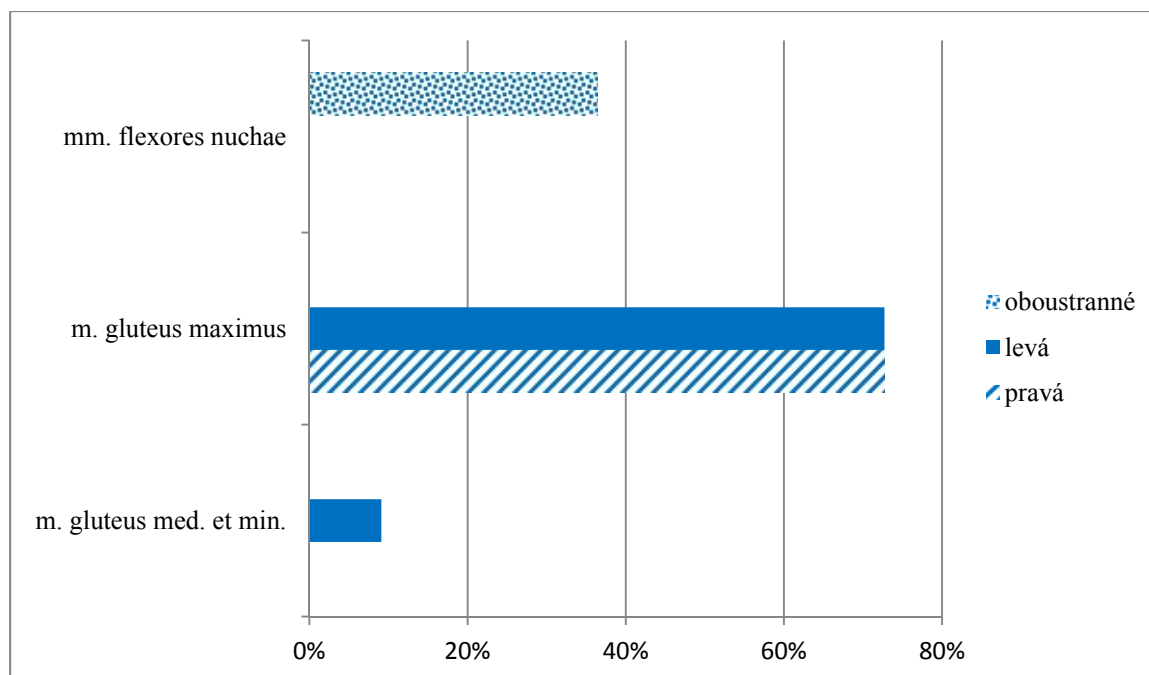
Při vyšetření svalových oslabení nebylo prokázáno ani jediné. U žádného probanda nebylo prokázáno oslabení mm. fixatores scapulae inferiores a všichni zúčastnění dosáhli při vyšetření síly m. rectus abdominis normy (tj. 4 nebo 5 bodů).

Výskyt svalových oslabení u kajakářů a kanoistů– diskuze

U žádného z vyšetřovaných se z hlediska testovacích cviků neobjevilo svalové oslabení. Úroveň síly m. rectus abdominis i mm. fixatores scapulae inferiores, byla u všech probandů ve velmi dobrém stavu, což se vzhledem k silové přípravě a variabilitě pohybů horních končetin a trupu při pádlování ve vodním slalomu dalo u těchto sportovců předpokládat. Polemizovat můžeme pouze v oblasti m. gluteus maximus, kde se objevil vyšší výskyt substituce u obou kategorií. Zde byl pohyb často zahájen flexory kolene, či paravertebrálními svaly. Zda šlo o oslabení m. gluteus maximus a v jaké míře se ovšem neodvažuji tvrdit. Tato otázka je totiž mnohem komplikovanější a určená spíše pro odborníky z oblasti fyzioterapie a bylo by zajímavé se jí v budoucnu zabývat.

5.3 Vyhodnocení výskytu substitučních pohybových stereotypů

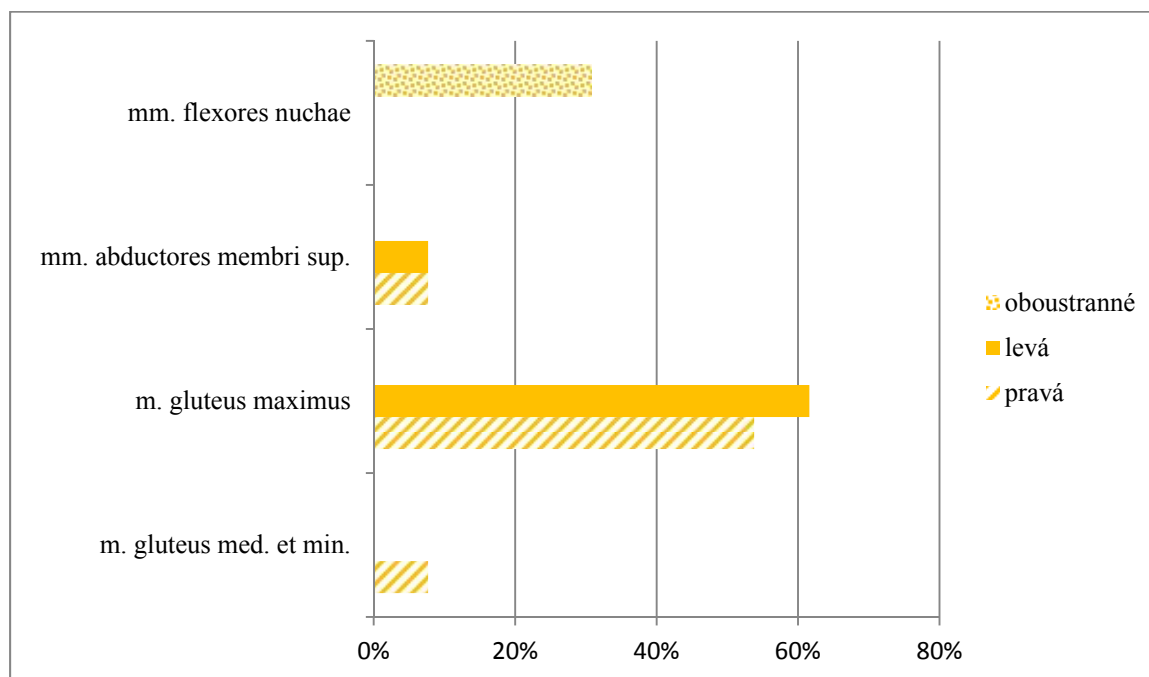
Vyhodnocení výskytu substitučních pohybových stereotypů – kajakáři



Graf 4. Přehled výskytu substitučních pohybových stereotypů – kajakáři

V grafu 4 jsou vyhodnoceny údaje o výskytu chybných pohybových stereotypů u kajakářů. U této skupiny bylo nejvíce substitučních pohybových stereotypů nalezeno u vyšetření m. gluteus maximus a to konkrétně u 72,7% probandů. U 63,3% byl pohyb zahájen flexory kolene a v jednom případě (9,1%) byl zahájen paravertebrálními svaly. Dále se u 36,4% vyšetřovaných objevil substituční pohybový stereotyp u mm. flexores nuchae, kdy byl pohyb zahájen tzv. „předsunem brady“. U jednoho kajakáře byl nalezen substituční pohybový stereotyp u m. gluteus medius et minimus, kde při provedení pohybu docházelo k zevní rotaci a mírnému přednožení levé dolní končetiny. U vyšetření mm. abductores membri superioris nebyl nalezen žádný chybný pohybový vzorec.

Vyhodnocení výskytu substitučních pohybových stereotypů – kanoisté

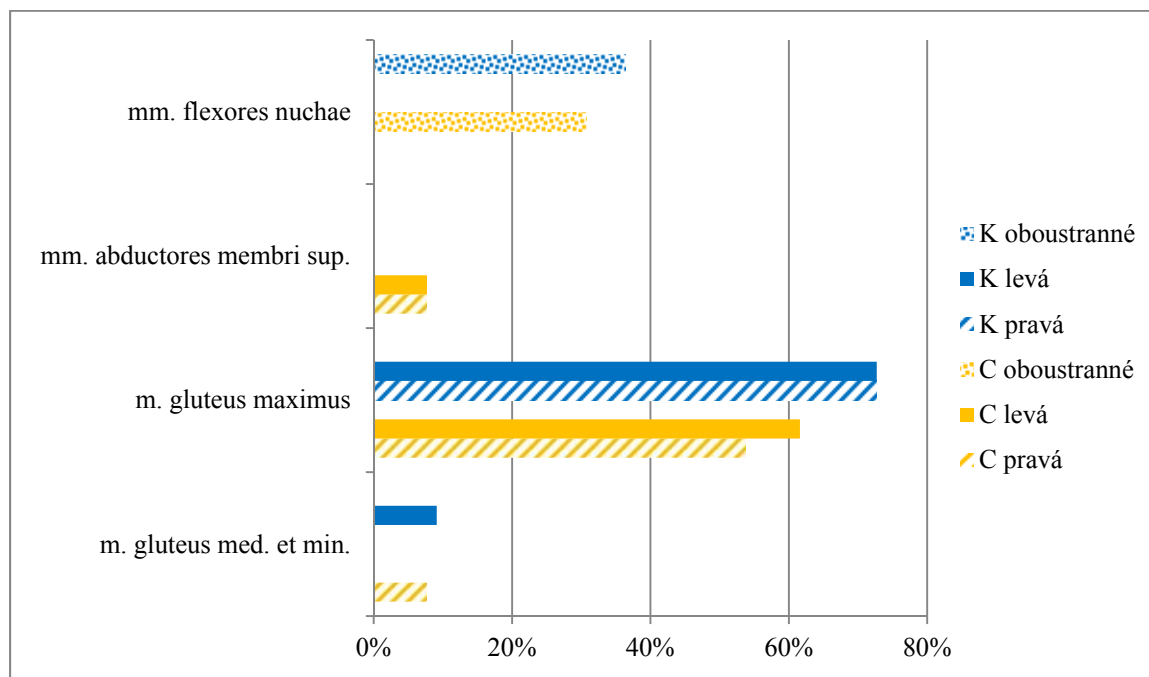


Graf 5. Přehled výskytu substitučních pohybových stereotypů – kanoisté

V grafu 5 jsou vyhodnoceny údaje o výskytu chybných pohybových stereotypů u kanoistů. Také u této skupiny bylo nejvíce substitučních pohybových stereotypů nalezeno u vyšetření m. gluteus maximus a to konkrétně u 53,8% probandů na pravé straně a u 61,1% na straně levé. Na obou stranách byl v 38,5% případů pohyb zahájen flexory kolene a v 15,4% případů paravertebrálními svaly. V jednom případě (7,7%) byly paravertebrální svaly aktivovány při provedení pohybu pouze na levé straně, přičemž na pravé straně byl pohyb proveden správným pohybovým stereotypem. Dále se u 30,8% kanoistů objevil substituční pohybový stereotyp u mm. flexores nuchae, kdy byl pohyb zahájen tzv. „předsunem brady“.

U jednoho kanoisty byl nalezen substituční pohybový stereotyp u m. gluteus medius et minimus, kde na pravé straně pohyb začínal souhybem pánve a docházelo k výrazné aktivaci m. quadratus lumborum. U dvou kanoistů byl nalezen substituční pohybový stereotyp u mm. abductores membri superioris. Strana, na které k nálezům došlo, se shodovala se stranou, na které probandi pádlují.

Porovnání výskytu substitučních pohybových stereotypů u kajakářů a kanoistů



Graf 6. Porovnání výskytu substitučních pohybových stereotypů u kajakářů a kanoistů

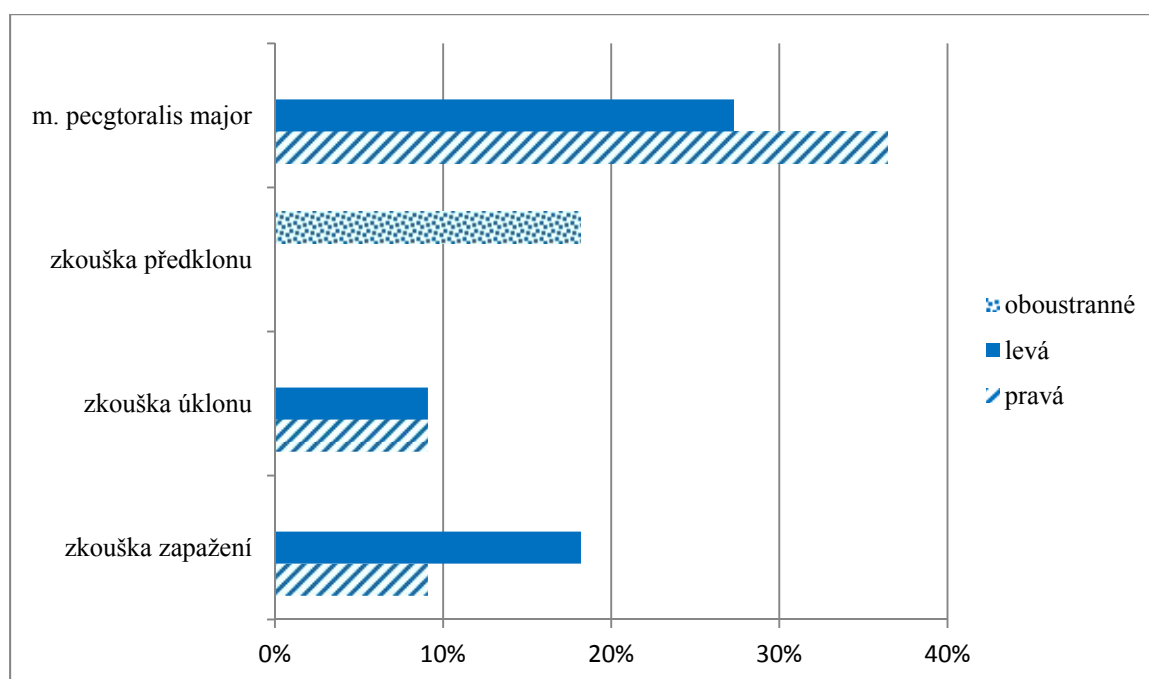
Z grafu 6 je patrné, že největší zastoupení substitučních pohybových stereotypů bylo v obou skupinách u vyšetření m. gluteus maximus, přičemž u kajakářů byl výskyt vyšší (72,7% obě strany) než u kanoistů (53,8% pravá, 61,6% levá). Naopak u kajakářů se nevyskytl ani jeden případ substitutce mm. abductores membri superioris, kdežto u kanoistů se objevily dva případy (7,7% levá, 7,7% pravá). U vyšetření mm. flexores nuchae byl nalezen shodný počet případů, kdy v obou skupinách objevil u čtyř probandů substituční pohybový stereotyp, což odpovídá 30,8% u kanoistů a 36,4% u kajakářů. Substituční pohyb u vyšetření m. gluteus medius et minimus, byl nalezen v jednom případě (7,7% u kanoistů, 9,1% u kajakářů) v každé kategorii.

Výskyt substitučních pohybových stereotypů u kajakářů a kanoistů – diskuze

Jak už bylo zmíněno, nejvíce substitučních pohybových stereotypů bylo nalezeno u vyšetření m. gluteus maximus. V případě substitučního pohybového stereotypu není při extenzi v kyčelním kloubu aktivován jako první m. gluteus maximus, ale flexory kolen nebo paravertebrální svaly bederní oblasti. Ty obvykle přebírají funkci m. gluteus maximus a dochází u nich k přetěžování i následným svalovým dysbalancím, což často korespondovalo s výsledky měření. U jedinců, kteří měli chybný pohybový stereotyp m. gluteus maximus, byl častý výskyt zkrácení nebo bolestivosti bederní oblasti a zkrácení mm. flexores genu.

5.4 Vyhodnocení výskytu hypermobility

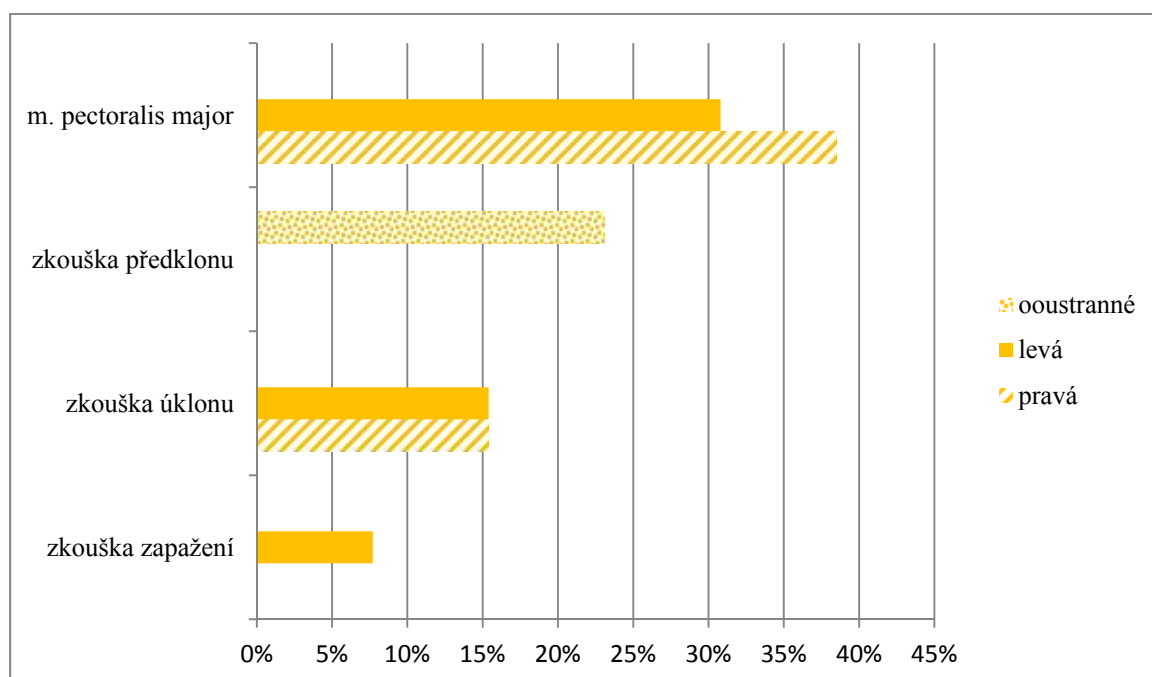
Vyhodnocení výskytu hypermobility – kajakáři



Graf 7. Přehled výskytu hypermobility – kajakáři

V grafu 7 jsou vyhodnoceny údaje o výskytu hypermobility u kajakářů. Nejvyšší výskyt hypermobility se u této skupiny objevil u m. pectoralis major a to v 36,4% na pravé a v 27,3% na levé straně. Ostatní výskyty hypermobility byly spíše v jednotkách. U zkoušky předklonu byli hypermobilní 2 jedinci (18,2%), u zkoušky úklonu jeden na pravou (9,1%) i levou stranu (9,1%), u zkoušky zapažení dva na levou (18,2%) a jeden na pravou stranu (9,1%).

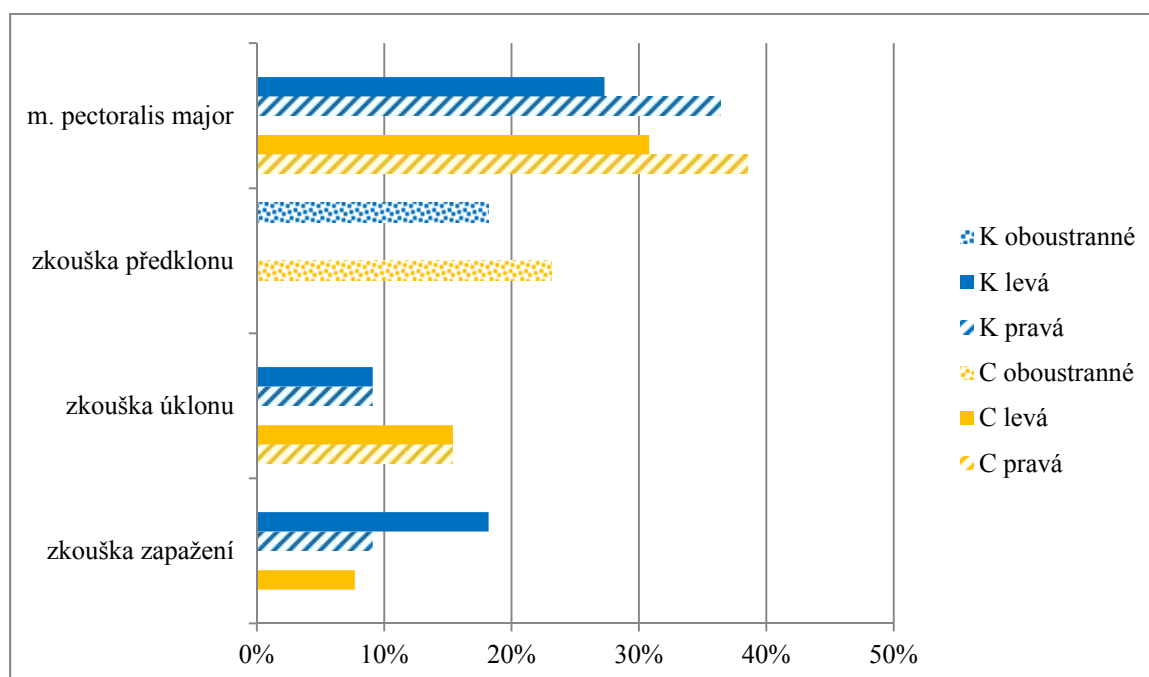
Vyhodnocení výskytu hypermobility – kanoisté



Graf 8. Přehled výskytu hypermobility – kanoisté

V grafu 8 jsou vyhodnoceny údaje o výskytu hypermobility u kanoistů. Nejvyšší výskyt hypermobility se u této skupiny objevil také u m. pectoralis major a to v 38,5% na pravé a v 30,8% na levé straně. Ostatní výskyty hypermobility byly spíše v jednotkách. U zkoušky předklonu byli hypermobilní 3 jedinci (23,1%), u zkoušky úklonu dva na pravou (15,4%) i levou stranu (15,4%), u zkoušky zapažení jeden na levou stranu (7,7%).

Porovnání výskytu hypermobility u kajakářů a kanoistů



Graf 9. Porovnání výskytu hypermobility u kajakářů a kanoistů

Z grafu 9 je patrné, že největší zastoupení z hlediska výskytu hypermobility bylo u m. pectoralis major, přičemž u kanoistů byl početně i procentuálně mírně vyšší (38,5% pravý, 30,8% levý), než u kajakářů (36,4% pravý, 27,3% levý). Ostatní výskyty hypermobility byly spíše v jednotkách a proto by bylo zavádějící je porovnávat.

Výskyt hypermobility u kajakářů a kanoistů - diskuze

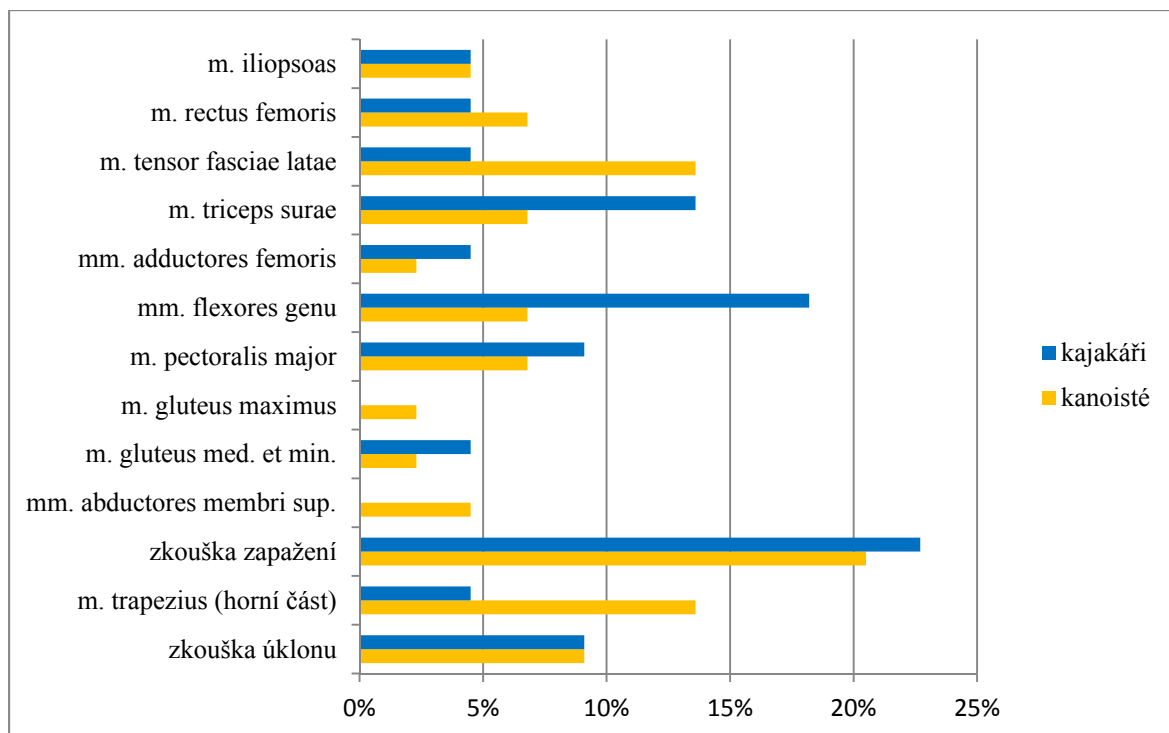
Nejvíce případů hypermobility se u obou kategorií objevilo při vyšetření m. pectoralis major. Celkově byl ale výskyt hypermobility při šetření probandů nízký a často souvisel s genetickými predispozicemi, kterých si dotyční probandi byli sami vědomi. Vliv vodního slalomu na rozvoj hypermobility bude spíše negativní, ale v některých případech může mít pozitivní vliv na výkon závodníka (větší rozsah pohybů např. při závěsu a rotaci trupu), ale zároveň i na vyšší riziko zranění (např. vykloubení ramene). Například Lewit (2003) uvádí, že hypermobilita může být ve sportu výhodná, ale je často doprovázena různými zdravotními problémy. To potvrzuje i Janda (1996), který tvrdí, že hypermobilita může vést ke vzniku kloubní nestability a častější úrazovosti.

5.5 Vyhodnocení výskytu asymetrií

Tabulka 1. Přehled počtu asymetrií u jednotlivých svalových skupin u kajakářů a kanoistů

Svalové skupiny	Počet asymetrií - kajakáři	Počet asymetrií - kanoisté
m. iliopsoas	1	2
m. rectus femoris	1	3
m. tensor fasciae latae	1	6
m. triceps surae	3	3
mm. adductores femoris	1	1
mm. flexores genu	4	3
m. pectoralis major	2	3
m. gluteus maximus	0	1
m. gluteus med. et min.	1	1
mm. abductores membri sup.	0	2
zkouška zapažení	5	9
m. trapezius (horní část)	1	6
zkouška úklonu	2	4
Celkem	22	44

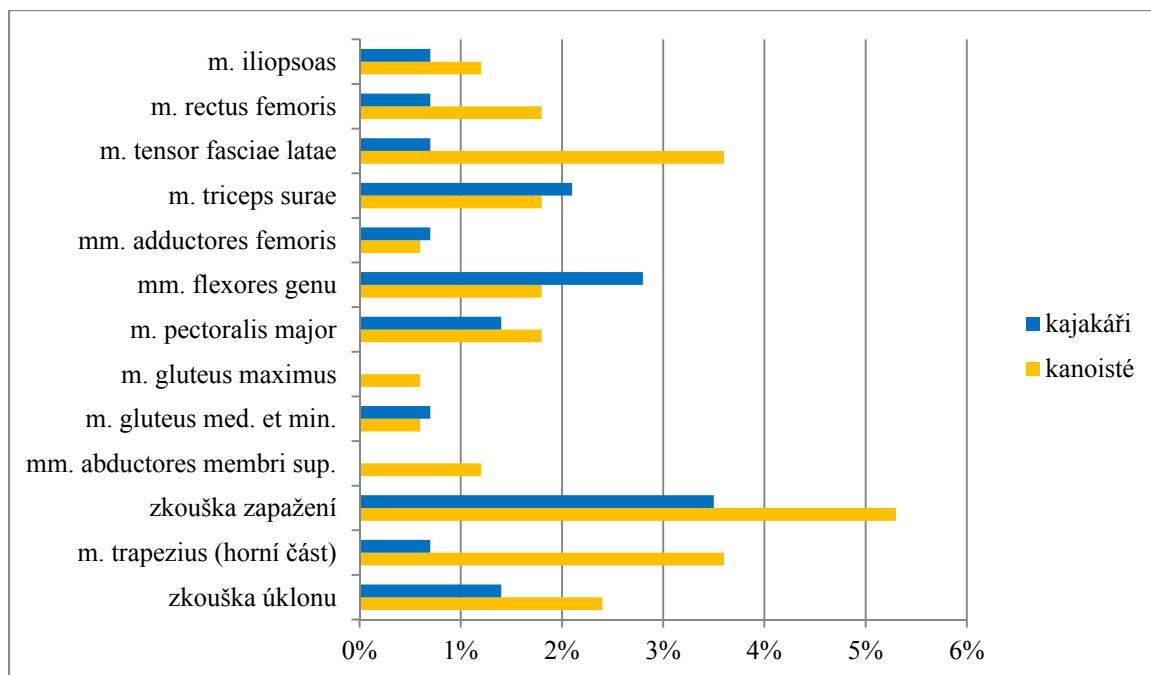
Z tabulky 1 je patrné, že v absolutních hodnotách převažují asymetrie u kanoistů. Musíme mít ovšem na paměti, že soubory byly nestejně velké (11 kajakářů, 13 kanoistů) a při nižším počtu jedinců v souboru je i nižší pravděpodobnost výskytu asymetrií. Proto je v následujících grafech výskyt asymetrií vyjádřen v procentech ve vztahu k počtu naměřených asymetrií, nebo k počtu možných asymetrií. Celkový počet asymetrií nalezený u kajakářů byl 22, u kanoistů 44. Celkový počet možných asymetrií byl u kajakářů 143, u kanoistů 169. Asymetrie nebyla hodnocena u vyšetření mm. flexores nuchae, m. rectus abdominis, m. erector spinae, mm. fixatores scapulae inferiiores a u zkoušky předklonu. Tyto svalové skupiny tudíž nebyly počítány do celkového počtu možných asymetrií.



Graf 10. Porovnání výskytu asymetrií u jednotlivých svalových skupin u kajakářů a kanoistů (% z počtu nalezených asymetrií zvlášť u kanoistů a kajakářů)

V grafu 10 jsou vyhodnoceny údaje o výskytu asymetrií u jednotlivých svalových skupin. Vzhledem ke dvěma nestejně velkým souborům, je zde procentuální vyjádření z počtu nalezených asymetrií zvlášť u skupiny kanoistů a zvlášť u skupiny kajakářů.

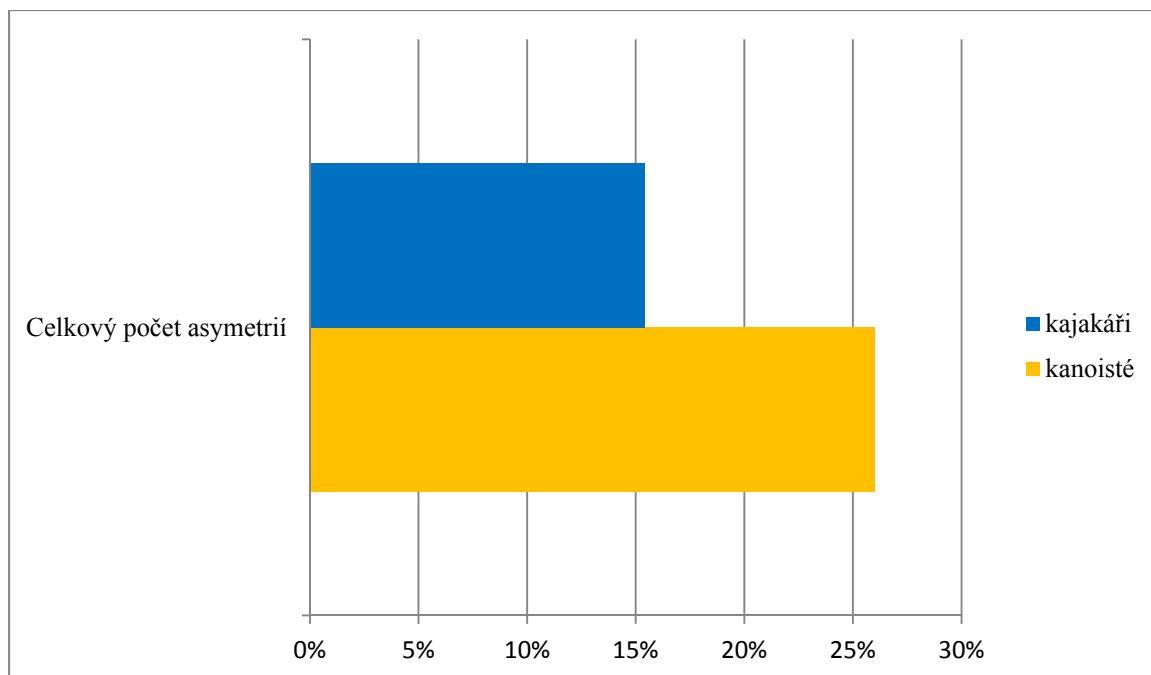
Z grafu je patrné, že nejvyšší počet asymetrií byl nalezen u zkoušky zapažení (20,5% kanoisté, 22,7% kajakáři). Nejvyšší rozdíl o obou skupin byl objeven při vyšetření mm. flexores genu, kde kajakáři dosáhli vyššího výskytu asymetrií (18,2%), zatímco u kanoistů byl výskyt asymetrií v této oblasti nižší (6,8%). Vyšší výskyt asymetrií u kajakářů byl i v oblasti m. triceps surae (kajakáři 13,6%, kanoisté 6,8%). Naopak při vyšetření m. trapezius a m. tensor fasciae latae, dosáhli v obou případech vyššího výskytu asymetrií kanoisté (13,6%), zatímco u kajakářů byl výskyt nižší (4,5%).



Graf 11. Porovnání výskytu asymetrií u jednotlivých svalových skupin u kajakářů a kanoistů (% z počtu možných asymetrií zvlášť u kajakářů a kanoistů)

V grafu 11 jsou vyhodnoceny údaje o výskytu asymetrií u jednotlivých svalových skupin. Zde je procentuální vyjádření z počtu možných asymetrií zvlášť u skupiny kanoistů a zvlášť u skupiny kajakářů.

Z grafu je patrné že i při tomto způsobu vyjádření byl vyšší výskyt asymetrií při vyšetření mm. flexores genu u kajakářů (2,8%, kanoisté 1,8%). U kanoistů se potvrdil vyšší výskyt asymetrií u m. tensor fasciae latae (3,6%, kajakáři 0,7%) a m. trapezius (3,6%, kajakáři 0,7%). Naopak výskyt asymetrií u zkoušky zapažení je zde výrazně vyšší u kanoistů (5,3%, kajakáři 3,5%). Kanoisté měli vyšší výskyt asymetrií při zkoušce úklonu (2,4%, kajakáři, 1,4%) i při vyšetření m. iliopsoas (1,2%, kajakáři 0,7%), m. rectus femoris (1,8%, kajakáři 0,7%) a mm. abductores membri superioris (1,2%, kajakáři 0%).



Graf 12. Porovnání celkového počtu asymetrií u kajakářů a kanoistů (% z počtu možných asymetrií zvlášť u kajakářů a kanoistů)

V grafu 12 je vyhodnoceno porovnání celkového počtu asymetrií u kajakářů a kanoistů s procentuálním vyjádřením z počtu možných asymetrií zvlášť u skupiny kajakářů a zvlášť u skupiny kanoistů. Celkový počet asymetrií u kajakářů byl 22 ze 143 možných, což odpovídá hodnotě 15,4%. Celkový počet asymetrií u kanoistů byl 44 ze 169 možných, což odpovídá hodnotě 26%. I z tohoto pohledu byl tedy vyšší výskyt asymetrií u kanoistů.

Výskyt asymetrie u kajakářů a kanoistů – diskuse

Výskyt asymetrie byl podle předpokladů vyšší u kanoistů. Nejvíce při vyšetření kloubní pohyblivosti pletence ramenního. Nešlo zde jen o zkrácení či nezkrácení na jedné straně, často šlo i o oboustranné zkrácení, ale se znatelným rozdílem v rozsahu pohybu. Snížený rozsah pohybu ve všech případech korespondoval se stranou, na které proband pádluje. Vyskytl se i případ, kdy a jedné straně byl proband zkrácený a na druhé hypermobilní. U kajakářů bylo také objeveno nejvíce asymetrií v případě pohyblivosti ramenního kloubu, ovšem v menší míře než u kanoistů. Ve dvou případech se zde objevilo zkrácení na jedné straně a hypermobilita na druhé, ale u jednoho probanda to mělo souvislost se přetrženým m. pectoralis major a právě na té straně byl jedinec hypermobilní. Omezená kloubní pohyblivost pletence ramenního je problémem kanoistů i kajakářů. U obou skupin byl v této oblasti zjištěn i nejvyšší výskyt asymetrií, přičemž vyšší byl u kanoistů. Bílý (2011) zjistil

signifikantní vztah mezi pádlovací stranou a morfologickou asymetrií horních končetin u kanoistů. Dodává ale, že výrazná asymetrie byla prokázána i u kajakářů. Houserek (2017) došel k podobným výsledkům, kde polovina probandů vykazovala asymetrie bez ohledu na to, zda šlo o kanoistu nebo kajakáře. V případě asymetrií u m. tensor fasciae latae i m. trapezius nekorelovalo zkrácení ve všech případech se stranou, na které proband pádluje avšak ve většině případů ano. Je tedy otázkou, do jaké míry je asymetrie ovlivněna kategorií, ve které vodní slalomář závodí a jaký má vliv lateralita získaná během ontogenetického vývoje jedince.

5.6 Kazuistický rozbor svalového aparátu

Následující tabulky (2 – 25) prezentují výsledky vyšetření svalového aparátu u jednotlivých testovaných osob (2 – 12 kajakáři, 13 – 25 kanoisté).

Tabulka 2. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 1.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	Z	Z	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	N	N	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	N	N	
zkouška předklonu			N

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 1 provozuje vodní slalom v kategorii K1 18 let. V současné době trénuje týdně 12 - 15 hodin v deseti až dvanácti tréninkových jednotkách. Používá pravé pádlo a má dominantní pravou horní i dolní končetinu. Během svého života neprodělala tato osoba žádné zranění, ale udává občasnou bolest v bedrech. Z tabulky je patrné, že při vyšetření m. erector spinae bylo zjištěno zkrácení právě v této oblasti, což může mít souvislost s udávanou bolestí. Dále se vyskytlo oboustranné zkrácení m. triceps surae a hypomobilita pravého i levého pletence ramenního při zkoušce zapažení. Byl také nalezen oboustranný substituční pohybový stereotyp u m. gluteus maximus, kde byly nejprve zapojeny flexory kolene.

Tabulka 3. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 2.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	Z	Z	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			S
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N		
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	N	N	
zkouška předklonu			N

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 2 se 20 let věnuje vodnímu slalomu v kategorii K1. Nyní trénuje 7 – 10 hodin týdně. Používá pravé pádlo a má dominantní horní pravou a dolní levou končetinu. V roce 2014 došlo ke zlomenině pravého kotníku a stěžuje si na bolestivost pravého ramene. Během vyšetření bylo zjištěno zkrácení obou m. triceps surae a mírné zkrácení mm. flexores genu na levé i pravé dolní končetině. Při vyšetření m. erector spinae se sice proband dostal do požadované polohy, ale páteř nebyla plynule zakřivená v bederní oblasti, kde bylo znatelné zkrácení. Dále byl zjištěn substituční pohybový stereotyp u mm. flexores nuchae

i u m. gluteus maximus, kde se na obou končetinách aktivovaly nejprve flexory kolene. U zkoušky zapažení byla zjištěna výrazná hypomobilita pletence ramenního na obě strany. I přes zkrácení mm. flexores genu a bederní části m. erector spinae dosáhl proband při zkoušce předklonu normy. Pravděpodobně to bylo díky vyšší pohyblivosti v kyčelních kloubech.

Tabulka 4. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 3.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	Z	Z	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	N	N	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			S
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	N	H	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	N	N	
zkouška předklonu			N

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 3 jezdí vodní slalom na kajaku 9 let. Nyní pravidelně trénuje 9 – 10 hodin týdně v osmi až deseti tréninkových jednotkách. Používá pravé pádlo a má dominantní pravou dolní i horní končetinu. V minulosti nebyl proband zraněn, avšak udává bolest obou zápěstí, přičemž u pravého zápěstí je bolest větší. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení m. triceps surae a zkrácení m. erector spinae v hrudní oblasti. Dále byl zjištěn substituční pohybový stereotyp u mm. flexores nuchae i u m. gluteus maximus, kdy se na obou stranách jako první aktivovaly flexory kolen. Rozdílných stranových výsledků dosáhl při zkoušce zapažení, kdy pohyblivost pletence ramenního byla na pravé straně v normě a na levé hypermobilní.

Tabulka 5. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 4.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	oboustranné
m. iliopsoas	Z	Z	
m. rectus femoris	Z	Z	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	Z	Z	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	N	Z	
m. pectoralis major	H	H	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			N
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	Z	N	
zkouška předklonu			Z

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 4 provozuje vodní slalom na kajaku 16 let. Nyní trénuje 13-15 hodin týdně v deseti až dvanácti tréninkových jednotkách. Používá pravé pádlo a má dominantní horní pravou a dolní levou končetinu. Neudává žádné zranění ani bolestivost. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení m. iliopsoas, m. rectus femoris a m. triceps surae. Zkrácení mm. flexores genu se vyskytovalo pouze na levé straně. Naopak pravý i levý m. pectoralis major vykazoval hypermobilitu. Dále byl zjištěn substituční pohybový stereotyp u m. gluteus maximus, kdy při provedení pohybu byly aktivovány nejprve flexory kolen. Zkouška úklonu vykazovala lehké zkrácení na levé straně a náběh ke skoliotickému držení těla. U zkoušky předklonu bylo pro dosažení normy limitující zkrácení levých mm. flexores genu. Vysoký výskyt zkrácení může být dán tím, že testovaná osoba neprovádí v tréninkovém procesu protahovací cvičení a uvolňovací cvičení.

Tabulka 6. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 5.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	oboustranné
m. iliopsoas	N	N	

m. rectus femoris	N	Z	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	Z	N	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	N	N	
m. pectoralis major	H	N	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	N	N	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	N	N	
zkouška předklonu			N

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 5 závodí ve vodním slalomu na kajaku 10 let. Nyní trénuje 8 - 10 hodin týdně v šesti až sedmi tréninkových jednotkách. Používá pravé pádlo a má dominantní pravou horní i dolní končetinu. Před více jak pěti lety prodělal zlomeninu levého kotníku a udává bolestivost obou kolen, kterou trpí už od dětství. Při vyšetření bylo zjištěno zkrácení levého m. rectus femoris, pravého m. triceps surae a m. erector spinae v bederní oblasti. Při zkoušce zapažení byla naměřena omezená kloubní pohyblivost pletence ramenního se stejným rozsahem na obě strany. Při zkoušce předklonu dosáhl proband normy, ale potvrdilo se zde malé zkrácení bederní části m. erector spinae.

Tabulka 7. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 6.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	oboustranné
m. iliopsoas	Z	Z	
m. rectus femoris	Z	Z	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	Z	N	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N

m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	N	N	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	N	N	
zkouška předklonu			Z

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 6 závodí ve vodním slalomu na kajaku 13 let. Nyní trénuje 10 -15 hodin týdně v šesti až dvanácti tréninkových jednotkách. Používá pravé pádlo a má dominantní pravou horní i dolní končetinu. V roce 2018 došlo u probanda dvakrát k vykloubení levého ramene, po kterém následovala operace. Nyní již opět trénuje, ale udává bolestivost v postiženém místě. Z tabulky je patrné oboustranné zkrácení m. iliopsoas a m. rectus femoris. Zkrácení m. triceps surae vykazovala pouze na pravé straně. Oboustranné zkrácení bylo zjištěno i v případě mm. flexores genu, přičemž na pravé straně bylo výraznější. Dále bylo zjištěno zkrácení m. erector spinae v bederní oblasti, které se potvrdilo i při zkoušce předklonu, kde proband nedosáhl normy i z důvodu zkrácení mm. flexores genu. Při zkoušce zapažení byla zjištěna hypomobilita obou pletenců ramenních. Vyšší výskyt zkrácení může být dán tím, že proband v tréninku neprovádí protahovací ani uvolňovací cvičení.

Tabulka 8. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 7.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	Z	Z	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	N	N	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	N	N	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			N
m. gluteus maximus	N	N	
m. gluteus med. et min.	N	S	
mm. fixatores scapulae inf.			N

mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	Z	Z	
zkouška předklonu			H

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 7 závodí ve vodním slalomu na kajaku 20 let. Nyní trénuje 12 hodin týdně v osmi tréninkových jednotkách. Používá pravé pádlo a má dominantní pravou dolní i horní končetinu. Při vyšetření bylo zjištěno výrazné oboustranné zkrácení m. rectus femoris a substituční pohybový stereotyp u m. gluteus medius et minimus na levé straně, kde docházelo k zevní rotaci a mírnému přednožení dolní končetiny. Byla zde rozpoznatelná zvýšená aktivita m. tensor fasciae latae, avšak zkrácení tohoto svalu zjištěno nebylo. Dále byla při zkoušce zapažení zjištěna omezená kloubní pohyblivost pletence ramenního na obou stranách, přičemž na pravé straně byl rozsah pohybu omezenější. Výrazná hypomobilita se vyskytla i při zkoušce úklonu, přičemž na levé straně více. Naopak při zkoušce předklonu byl proband vyhodnocen jako hypermobilní.

Tabulka 9. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 8.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	N	N	
mm. adductores femoris	N	Z	
mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	H	H	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	H	Z	
m. trapezius (horní část)	Z	N	
zkouška úklonu	N	N	
zkouška předklonu			Z

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 8 provozuje vodní slalom na kajaku 17 let, před tím se věnovala 5 let karate. Slalom už 3 roky neprovozuje vrcholově, ale stále trénuje 5 – 7 hodin týdně a závodů se účastní. Před ukončením kariéry proband trénoval 10 – 14 hodin týdně v šesti až deseti tréninkových jednotkách. Používá pravé pádlo a má dominantní pravou horní a levou dolní končetinu. V roce 2013 měl vykloubené pravé rameno a udává bolestivost ramene levého. Při vyšetření bylo zjištěno zkrácení levých adduktorů stehna a oboustranné zkrácení mm. flexores genu, přičemž na levé straně bylo výraznější. Výrazné zkrácení vykazoval v hrudní i bederní oblasti m. erector spinae, což potvrdila i zkouška předklonu, kde proband výrazně nedosáhl normy. U m. gluteus maximus byl zřetelný substituční pohybový stereotyp, kde se nejprve aktivovaly flexory kolen, až poté velký sval hýžd'ový. Dále byla zjištěna hypermobilita levého i pravého m. pectoralis major. Při zkoušce zapažení byl jedinec hypermobilní na pravé straně, naopak levá strana vykazovala hypomobilitu pletence ramenního, což může být důsledek uvedeného zranění. Další asymetrie byla naměřena při vyšetření horní části m. trapezius, který byl na pravé straně zkrácený a na levé v normě.

Tabulka 10. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 9.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	oboustranné
m. iliopsoas	Z	N	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	Z	Z	
m. triceps surae	N	N	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	Z	N	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			S
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	Z	Z	
zkouška předklonu			Z

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 9 závodí ve vodním slalomu na kajaku 11 let, před tím hrál 2 roky házenou. Nyní trénuje 12-13 hodin týdně v osmi až deseti tréninkových jednotkách. Používá levé pádlo a má dominantní pravou horní i dolní končetinu. Ze zranění uvádí zlomeninu pravé klíční kosti, zlomeninu pravého kotníku a výron na levém kotníku. Při vyšetření bylo zjištěno zkrácení pravého m. iliopsoas a oboustranné zkrácení m. tensor fasciae latae. Zkrácení se objevilo i u pravých mm. flexores genu, přičemž na levé straně jedinec dosáhl normy v krajní poloze 90°. Další zkrácení se vyskytlo v bederní oblasti m. erector spinae, které se potvrdilo i při zkoušce předklonu, kde proband nedosáhl normy. Dále byl zjištěn substituční pohyb u mm. flexores nuchae a m. gluteus maximus, kde na obou stranách docházelo k prvotní aktivaci flexorů kolene. Zkouška zapažení opět odhalila sníženou kloubní pohyblivost pletence ramenního. Symetrická hypomobilita se vyskytla i při zkoušce úklonu,

Tabulka 11. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 10.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	Z	Z	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	N	N	
m. pectoralis major	H	H	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	H	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	H	H	
zkouška předklonu			H

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 10 provozuje vodní slalom na kajaku 20 let. Trénuje 15 hodin týdně v deseti až dvanácti tréninkových jednotkách. Používá pravé pádlo a má dominantní pravou horní a levou dolní končetinu. Udává bolestivost levého ramene, které má souvislost s přetrženým m. pectoralis major v roce 2015. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné

zkrácení m. triceps surae a malé zkrácení m. erector spinae v bederní oblasti. Substituční pohybový stereotyp byl zjištěn u vyšetření m. gluteus maximus, kde se na obou stranách jako první zapojily flexory kolene. Oboustranná hypermobilita byla zjištěna u m. pectoralis major, přičemž na levé straně byla díky zmíněnému zranění vyšší. Taktéž u zkoušky zapažení se prodělané zranění projevilo zvýšenou kloubní pohyblivostí levého pletence ramenního, naopak pravá strana vykazovala hypomobilitu. Hypermobility dosáhl jedinec i při zkoušce úklonu a předklonu, kde se sice potvrdilo zkrácení bederní části m. erector spinae, ale byla patrná zvýšená kloubní pohyblivost v kyčli. U vyšetření m. gluteus maximus byl na obou stranách nalezen substituční pohybový stereotyp, kde se prvotně zapojily flexory kolene.

Tabulka 12. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 11.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	N	Z	
m. triceps surae	Z	Z	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	N	N	
m. pectoralis major	N	Z	
mm. flexores nuchae			S
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	Z	Z	
zkouška úklonu	Z	Z	
zkouška předklonu			N

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substitute

Testovaná osoba č. 11 závodí ve vodním slalomu na kajaku 9 let. Před tím provozovala 3 roky rugby a jeden rok šerm. Oba sporty ve dvou až třech tréninkových jednotkách týdně. Nyní trénuje 11 – 15 hodin týdně v deseti až dvanácti tréninkových jednotkách. Používá levé pádlo a má dominantní pravou horní i dolní končetinu. V minulosti neprodělal žádné zranění, ale od minulé sezony si stěžuje na lehkou bolestivost bederní páteře. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení m. triceps surae a m. trapezius. Zkrácený byl také levý

m. tensor fasciae latae, levý m. pectoralis major a bederní část m. erector spinae. Substituční pohybový stereotyp byl nalezen u mm. flexores nuchae i u m. gluteus maximus, kde se jako první aktivovaly paravertebrální svaly. Zkouška zapažení ukázala sníženou kloubní pohyblivost obou pletenců ramenních, přičemž na pravé straně byla výraznější. Snížený rozsah pohybu páteře ve frontální rovině byl zjištěn při zkoušce úklonu. U zkoušky předklonu proband dosáhl normy, ale bylo zde patrné zkrácení bederní části m. erector spinae.

Tabulka 13. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 12.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	N	Z	
m. tensor fasciae latae	N	Z	
m. triceps surae	N	N	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			S
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			N
m. gluteus maximus	N	N	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	N	Z	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	Z	Z	
zkouška předklonu			N

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 12 závodí ve vodním slalomu na siglkánoí 11 let, před tím provozoval 2 roky dvakrát týdně gymnastiku a skoky na trampolíně. Nyní trénuje 12 hodin týdně ve dvanácti tréninkových jednotkách. Pádluje na levé straně a má dominantní horní levou a dolní pravou končetinu. V minulosti prodělal zlomeninu vřetení kosti, přesný rok neudává. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení mm. flexores genu a substituční pohybový stereotyp u mm. flexores nuchae. Dále byla zjištěná symetrická hypomobilita při zkoušce úklonu. Omezená kloubní pohyblivost levého pletence ramenního korelovala se stranou, na které proband pádluje.

Tabulka 14. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 13.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	Z	Z	
m. tensor fasciae latae	Z	Z	
m. triceps surae	N	N	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			S
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	N	N	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	Z	N	
zkouška úklonu	Z	Z	
zkouška předklonu			Z

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 13 závodí ve vodním slalomu na siglkánoi 19 let. Nyní trénuje 10 hodin týdně v pěti až sedmi tréninkových jednotkách. Pádluje na pravé straně a má dominantní pravou horní i dolní končetinu. V roce 2009 prodělal zranění svalu v bederní oblasti, a udává občasnou bolestivost bederní páteře. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae, mm. flexores genu a pravostranné zkrácení horní části m. trapezius. Zkrácení vykazovala i bederní část m. erector spinae, kde se nejspíše projevilo zmíněné zranění. Při zkoušce zapažení byla pozorována snížená kloubní pohyblivost obou pletenců ramenních. Snížený rozsah pohybu páteře ve frontální rovině byl na obě strany zjištěn i při zkoušce úklonu, přičemž na pravé straně byl výraznější. Zkrácení hamstringů a bederních vzpřimovačů se potvrdilo i při zkoušce předklonu.

Tabulka 15. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 14.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	Z	N	
m. rectus femoris	N	N	

m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	Z	N	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	H	N	
mm. flexores nuchae			S
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	S	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	N	
m. trapezius (horní část)	Z	N	
zkouška úklonu	N	N	
zkouška předklonu			Z

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 14 závodí ve vodním slalomu na singlkánoí 9 let. Před tím čtyři roky provozoval gymnastiku a jeden rok plavání, oboje ve dvou tréninkových jednotkách týdně. Nyní trénuje 5 – 10 hodin týdně ve třech až sedmi tréninkových jednotkách. Pádne na levé straně a má dominantní horní pravou a dolní levou končetinu. Udává bolestivost páteře v bederní oblasti. Z prodělaných zranění uvádí natažené vazy v pravém koleni a zlomené levé zápěstí z lyžování v žákovském věku, přesný rok si nepamatuje. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení mm. flexores genu a zkrácení bederní části m. erector spinae. Oboje se projevilo i při zkoušce předklonu, kdy testovaná osoba nebyla schopna dosáhnout normy. Byl také zjištěn substituční pohybový stereotyp u vyšetření m. gluteus maximus, kde se při provedení pohybu jako první aktivovaly flexory kolene. V sedmi případech vykazoval jedinec známky asymetrie. U kanoisty bylo nalezeno asymetrické zkrácení u pravého m. iliopsoas, pravého m. triceps surae a pravé horní části m. trapezius. Naopak u pravého m. pectoralis major byla zjištěna hypermobilita, přičemž levá strana dosahovala normy. Další projevy asymetrie se objevily při zkoušce zapažení, kdy kloubní pohyblivost pravého pletence ramenního byla omezená, zatímco levá strana dosahovala normy. Rovněž při zkoušce úklonu, přestože se proband na obou stranách vešel do normy, byl znatelný menší rozsah pohybu na levé straně. Asymetrie byla zjištěna i v případě vyšetření pohybového stereotypu m. gluteus medius et minimus, kde na pravé straně pohyb začínal souhybem pánve a došlo k výrazné aktivaci m. quadratus lumborum.

Tabulka 16. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 15.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	N	N	
mm. adductores femoris	N	Z	
mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	H	H	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	Z	N	
zkouška předklonu			Z

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 15 provozuje vodní slalom na singlkánoí 20 let. Před tím proband hrál 4 roky hokej, který trénoval třikrát týdně. Slalomu se od roku 2018 nevěnuje vrcholově, přesto se závodů stále účastní a nyní trénuje 5–6 hodin týdně ve čtyřech až pěti tréninkových jednotkách. Dříve trénoval 10 – 15 hodin týdně v 8 – 10 tréninkových jednotkách. Pádluje na pravé straně a má dominantní horní pravou dolní levou končetinu. V roce 2007 prodělal luxaci pravého ramene a v roce 2000 zlomeninu krčku levého femuru. Nyní si stěžuje na bolestivost pravého loketního kloubu. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení m. flexores genu. Zkrácená byla také bederní část m. erector spinae. Oboje se projevilo při zkoušce předklonu, kde jedinec nedosáhl normy. Naopak vyšetření obou m. pectoralis major vykazovalo hypermobilitu. U m. guteus maximus byl zjištěn substituční pohybový stereotyp, kdy se prvotně aktivovaly mm. flexores genu. U zkoušky zapažení byla zjištěná omezená kloubní pohyblivost pletence ramenního, ale podle vyšetřovaného byl rozsah v době jeho vrcholového závodění ještě nižší. Asymetrie byla zjištěna ve dvou případech. U adduktorů stehna byla pravá strana v normě, levá vykazovala zkrácení. Zkouška úklonu

prokázala sníženou pohyblivost páteře ve frontální rovině na pravé straně, přičemž levá byla v normě.

Tabulka 17. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 16.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	Z	Z	
m. tensor fasciae latae	Z	Z	
m. triceps surae	Z	Z	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	Z	N	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	N	N	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	Z	Z	
zkouška úklonu	N	N	
zkouška předklonu	N		

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 16 závodí ve vodním slalomu na singlkánoí 1 rok, před tím jezdil 15 let na deblkánoí na pozici zadáka. Trénuje 16 hodin týdně ve dvanácti tréninkových jednotkách. Pádluje na pravé straně a má dominantní pravou horní i dolní končetinu. V roce 2014 prodělal zlomeninu holenní kosti a ústřel ploténky v bederní oblasti. Stěžuje si na bolestivost bederní páteře a levého ramenního kloubu. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae, m. triceps surae a horní části m. trapezius. Zkrácení vykazovala také bederní část m. erector spinae. Asymetrie byla zjištěna u mm. flexores genu, kde pravá strana vykazovala lehké zkrácení, zatímco levé dosahovala normy. U zkoušky zapažení byly obě strany vyhodnoceny jako hypomobilita pletence ramenního, přičemž na levé straně byla vyšší. Při zkoušce předklonu proband dosáhl normy, ale potvrdilo se zde omezení bederních vzpřimovačů.

Tabulka 18. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 17.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	Z	N	
m. triceps surae	N	N	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	H	H	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			N
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	H	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	N	N	
zkouška předklonu			N

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 17 závodí ve vodním slalomu na siglkánoí 10 let. V minulosti tuto kategorii kombinoval s kajakem (8 let) a deblkánoí (2 roky). Nyní trénuje 14 hodin týdně ve 14 tréninkových jednotkách. Pádluje primárně na pravé straně, ale uvádí, že trénuje i levou stranu a při závodech podle okolností pádlo přehazuje. Má dominantní pravou horní i dolní končetinu. Stěžuje si na bolestivost krční a bederní páteře, levého ramenního kloubu, pravého loketního kloubu, levého kolene a obou zápěstí. V roce 2013 měl zlomenou levou vřetenní kost a v roce 2015 zlomený ukazováček na levé ruce. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení mm. flexores genu a zkrácení pravého m. tensor fasciae latae. Naopak u testování m. pectoralis major byl jedinec oboustranně hypermobilní. Výrazná asymetrie byla nalezena při zkoušce zapažení, kde byl proband na pravé straně hypomoblní a na levé hypermobilní, což může mít souvislost se stranou, na které proband pádluje. U vyšetření m. gluteus maximus se objevil substituční pohybový stereotyp, kde při provedení pohybu došlo k prvotní aktivaci flexorů kolene.

Tabulka 19. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 18.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	N	N	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	N	N	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			N
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	H	H	
zkouška předklonu			H

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 18 závodí ve vodním slalomu na singlkánoi 22 let. Před tím 2 roky závodně plaval a trénoval čtyřikrát týdně. Nyní trénuje 20 -23 hodin týdně v 12 – 14 tréninkových jednotkách. Pádluje na pravé straně a má dominantní horní levou a dolní pravou končetinu. Proband o sobě tvrdí, že je hypermobilní a v minulosti utrpěl opakované výrony obou kotníků. V roce 2015 absolvoval operaci levého ramene po utrženém úponu bicepsu. Při vyšetření byl zjištěn substituční pohybový stereotyp u m. gluteus maximus, kde se při provedení pohybu jako první aktivovaly flexory kolene. Při zkoušce zapažení byla zjištěna oboustranná hypomobilita pletence ramenního, kterou podpořila výrazná svalová hypertrofie jedince. U zkoušky předklonu se potvrdila hypermobilita, kdy se jedinec při správně provedeném pohybu a plynulém zakřivení páteře dostal 15 cm pod úroveň vyšetřovací lavice. Stejně tak při zkoušce úklonu byl proband hypermobilní a to symetricky na obě strany. V ostatních testech dosahoval jedinec normy a při žádném testovacím cviku nebyly nalezeny stranové asymetrie.

Tabulka 20. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 19.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	Z	Z	
m. rectus femoris	Z	Z	
m. tensor fasciae latae	Z	Z	
m. triceps surae	Z	N	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	Z	N	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.	N	N	
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	Z	
m. trapezius (horní část)	Z	N	
zkouška úklonu	N	N	
zkouška předklonu			Z

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 19 závodí ve vodním slalomu na singlkánoí 21 let. Nyní trénuje 16 - 20 hodin týdně v 10 - 12 tréninkových jednotkách. Pádluje na pravé straně a má dominantní pravou horní i dolní končetinu. Neprodělal žádné zranění, avšak uvádí bolestivost pravého kolene. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení m. tensor fasciae latae a zkrácení bederní části m. erector spinae. V šesti případech vykazoval jedinec známky asymetrie. Při testování mm. flexores genu byl sice proband zkrácen na obou stranách, ale na pravé straně výrazněji. Všechna asymetrická zkrácení korelovala se stranou, na které proband pádluje a je možné předpokládat souvislost. Dále bylo nalezeno zkrácení pravého m. iliopsoas, pravého m. rectus femoris, pravého m. triceps surae, pravého m. pectoralis a pravé horní části m. trapezius. Substituční pohybový stereotyp byl nalezen u m. gluteus maximus, kde se při provedení pohybu nejprve aktivovaly paravertebrální svaly. Při zkoušce zapažení byla zjištěna omezená kloubní pohyblivost pletence ramenního na obou stranách a zkouška předklonu potvrdila zkrácení mm. flexores genu a bederních vzpřimovačů, což probanda limitovalo v dosažení normy.

Tabulka 21. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 20.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	N	Z	
m. triceps surae	N	N	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	N	N	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			N
m. gluteus maximus	N	N	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	N	Z	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	H	H	
zkouška předklonu			H

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 20 závodí ve vodním slalomu na singlkánoí 7 let, před tím kombinoval 4 roky kajak s deblkánoí. Nyní trénuje 7-8 hodin týdně v pěti tréninkových jednotkách. Pádluje na levé straně a má dominantní pravou horní i dolní končetinu. Ze zranění uvádí zlomeninu pravé i levé ruky z roku 2014. Při vyšetření bylo zjištěno levostranné zkrácení m. tensor fasciae latae a u zkoušky zapažení hypomobilita levého pletence ramenního. Obě tyto asymetrie korelovaly se stranou, na které proband pádluje a je možné předpokládat souvislost. Naopak hypermobilita se objevila při předklonu i oboustranné při zkoušce úklonu. Při ostatní testech dosáhl jedinec normy bez stranových asymetrií.

Tabulka 22. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 21.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	Z	N	
m. tensor fasciae latae	N	N	
m. triceps surae	N	N	
mm. adductores femoris	N	N	

mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	H	H	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			N
m. gluteus maximus	N	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	S	N	
zkouška zapažení	Z	N	
m. trapezius (horní část)	N	N	
zkouška úklonu	Z	N	
zkouška předklonu			N

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 21 závodí ve vodním slalomu na singlkánoí 10 let, před tím hrál 4 roky fotbal, v jehož rámci absolvoval 5 tréninků týdně. Nyní trénuje 15 – 20 hodin týdně v 10 – 12 tréninkových jednotkách. Pádluje na pravé straně a má dominantní horní levou a dolní pravou končetinu. Ze zranění udává dva výrony kotníku z období, kdy se věnoval fotbalu. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení mm. flexores genu a oboustranná hypermobilita m. pectoralis major. U jedince bylo nalezeno pět stranových asymetrií. Zkrácený byl pravý m. rectus femoris, přičemž levý dosahoval normy. Při zkoušce zapažení byla kloubní pohyblivost pravého pletence ramenního omezená a na levé straně byla v normě. Taktéž při zkoušce úklonu bylo výrazné omezení pohybu pouze na pravé straně. Tato asymetrická zkrácení taktéž korelovala se stranou, na které proband pádluje. Další asymetrie se vyskytly u vyšetření pohybových stereotypů. U vyšetření m. gluteus maximus měl jedinec na pravé straně správný pohybový vzor, kdežto na straně levé se jako první aktivovaly paravertebrální svaly. Při vyšetření mm abductores membri superioris byl pravé straně pohyb zahájen horní částí m. trapezius. Šlo tedy o substituční pohybový stereotyp.

Tabulka 23. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 22.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	Z	Z	
m. rectus femoris	N	N	
m. tensor fasciae latae	N	Z	
m. triceps surae	N	N	
mm. adductores femoris	N	N	

mm. flexores genu	N	Z	
m. pectoralis major	N	N	
mm. flexores nuchae			S
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			N
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	S	
zkouška zapažení	Z	N	
m. trapezius (horní část)	Z	Z	
zkouška úklonu	N	Z	
zkouška předklonu			H

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substitutece

Testovaná osoba č. 22 závodí ve vodním slalomu na singlkánoí 9 let. Nyní trénuje 15 hodin týdně v 7 – 10 tréninkových jednotkách. Pádluje na levé straně a má dominantní horní pravou a dolní levou končetinu. V minulosti neprodělal žádné zranění, ale uvádí bolestivost hrudní páteře. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení m. iliopsoas a horní části m. trapezius. Substituční pohybový stereotyp byl zjištěn u vyšetření m. flexores nuchae, u m. gluteus maximus, kde na obou stranách došlo k prvotní aktivaci paravertebrálních svalů. Jednostranný substituční pohybový vzor byl zjištěn u abduktorů horní končetiny, kde byl na levé straně pohyb zahájen horními snopci m. trapezius. Další asymetrie byly zjištěny v případě zkrácení levého m. tensor fasciae latae a levých mm. flexores genu. Při zkoušce zapažení byla zjištěna hypomobilita pravého pletence ramenního, zatímco levá strana dosahovala normy. Zde se souvislost se stranou, na které proband pádluje, nepotvrdila. Ale zkoušky úklonu byl výrazný rozdíl mezi levou stranou, kde byl jedinec výrazně omezen v pohybu a pravou stranou, kde byl v normě. Zde asymetrie v rozsahu pohybu s pádlovací stranou korelovala. Hypermobility dosáhl proband při zkoušce předklonu, zejména díky zvýšené pohyblivosti v kyčlích.

Tabulka 24. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 23.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	Z	Z	
m. tensor fasciae latae	N	Z	
m. triceps surae	Z	N	

mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	Z	N	
mm. flexores nuchae			N
m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			N
m. gluteus maximus	N	N	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	Z	N	
m. trapezius (horní část)	Z	N	
zkouška úklonu	N	N	
zkouška předklonu			N

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 23 závodí ve vodním slalomu na siglkánoí 9 let, před tím proband jezdil 3 roky na kajaku. Nyní trénuje 15 – 21 hodin týdně v 7 – 10 tréninkových jednotkách. Pádluje na pravé straně a má dominantní horní pravou a dolní levou končetinu. V roce 2014 prodělal zlomeninu pravé ruky a uvádí bolestivost hrudní páteře a obou kyčelních kloubů. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení m. rectus femoris, mm. flexores genu. U jedince byly v pěti případech nalezeny stranové asymetrie. Jednostranné zkrácení se objevilo u levého m. tensor fasciae latae, pravého m. triceps surae, pravého m. pectoralis major a pravé horní části m. trapezius. Při zkoušce zapažení se na pravé straně objevila omezená kloubní pohyblivost pletence ramenního, zatímco levý byl v normě, což může mít opět souvislost se stranou, na které proband pádluje. U vyšetřovaného nebyl nalezen žádný substituční pohybový stereotyp.

Tabulka 25. Výsledek vyšetření svalového aparátu u testované osoby 24.

Vyšetřované svalové skupiny	pravá	levá	Oboustranné
m. iliopsoas	N	N	
m. rectus femoris	Z	Z	
m. tensor fasciae latae	Z	N	
m. triceps surae	Z	Z	
mm. adductores femoris	N	N	
mm. flexores genu	Z	Z	
m. pectoralis major	H	H	
mm. flexores nuchae			S

m. rectus abdominis			N
m. erector spinae			Z
m. gluteus maximus	S	S	
m. gluteus med. et min.	N	N	
mm. fixatores scapulae inf.			N
mm. abductores membri sup.	N	N	
zkouška zapažení	N	Z	
m. trapezius (horní část)	Z	N	
zkouška úklonu	N	Z	
zkouška předklonu			N

Vysvětlivky: N – norma, Z – zkrácení, H – hypermobilita, O – oslabení, S – substituce

Testovaná osoba č. 24 závodí ve vodním slalomu na kánoji 19 let. Od roku 2018 nejezdí vrcholově, ale závodů se účastní a udržuje se v kondici. Před tím trénoval 12 hodin týdně v deseti tréninkových jednotkách. Pádluje na levé straně a má dominantní pravou horní i dolní končetinu. Při vyšetření bylo zjištěno oboustranné zkrácení m. rectus femoris, m. triceps surae, mm. flexores genu, jednostranné zkrácení u pravého m. tensor fasciae latae a pravé horní části m. trapezius. Dále bylo zjištěno zkrácení bederní části m. erector spinae. Naopak u m. pectoralis major byla nalezena oboustranná hypermobilita. U m. gluteus maximus byl objeven substituční pohybový stereotyp, kde se na obou stranách jako první aktivovaly flexory kolene. Substituční pohybový vzor se vyskytl i u m. flexores nuchae. Asymetrie byla zjištěna, krom výše zmíněných zkrácení, při zkoušce zapažení, kde levý pletenec ramenní vykazoval hypomobilitu, což může mít opět souvislost se stranou, na které proband pádluje. Totéž můžeme říct i o zkoušce úklonu, kde byla omezená pohyblivost levé strany, přičemž pravá dosahovala normy.

5.7 Vyhodnocení výzkumných otázek a limity práce

Vyhodnocení výzkumných otázek

1. Bude u kanoistů vyšší výskyt svalových asymetrií než u kajakářů zejména ve spojitosti s omezenou pohyblivostí v oblasti ramenního kloubu?

Pokud hodnotíme celkový výskyt asymetrií zvlášť u každé kategorie, můžeme konstatovat, že vyšší výskyt asymetrií byl nalezen u kanoistů. Totéž můžeme tvrdit i ve spojitosti s omezenou pohyblivostí v oblasti ramenního kloubu z hlediska procentuálního

vyjádření z počtu možných asymetrií. V případě, že hodnotíme procentuální vyjádření z počtu nalezených asymetrií, byl výskyt těchto asymetrií nepatrně vyšší u kajakářů.

2. Bude u kajakářů vyšší výskyt svalového zkrácení v bederní oblasti m. erector spinae?

V případě této otázky můžeme konstatovat, že výskyt zkrácení v bederní oblasti m. erector spinae, byl vyšší u kajakářů. U kanoistů se sice toto zkrácení také objevilo, ale s menší relativní i absolutní četností.

3. Bude u kanoistů vyšší výskyt svalového zkrácení v oblasti dolních končetin?

Pokud hodnotíme celkový výskyt svalových dysbalancí zvláště u kajakářů a zvláště u kanoistů, pak můžeme říci, že u kanoistů byl naměřen vyšší výskyt svalového zkrácení v oblasti dolních končetin než u kajakářů. U kanoistů se vyšší výskyt svalových zkrácení objevil u m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae a m. flexores genu. Naopak u kajakářů byl vyšší výskyt svalových zkrácení u m. triceps surae a m. iliopsoas. U vyšetření mm. abductores femoris došlo ke srovnatelným výsledkům u obou kategorií.

4. Bude u sledované skupiny osob narušen některý z pohybových stereotypů?

V případě této otázky můžeme konstatovat, že u sledované skupiny osob byl ve více případech narušen některý z pohybových stereotypů. U obou kategorií to byl zjištěn nejvyšší výskyt při vyšetření m. gluteus maximus. Přibližně u jedné třetiny byl také zjištěn chybný pohybový stereotyp u mm. flexores nuchae a ojedinělé případy se vyskytly i u mm. abductores membri superioris a m. gluteus medius et minimus.

Limity práce

Za limity práce lze považovat velikost sledovaného souboru a výsledky tedy nelze generalizovat z hlediska všech jedinců, kteří tento sport provozují. Nicméně soubor lze považovat za reprezentativní vzorek nejlepších dvaceti závodníků Českého poháru ve vodním slalomu. Z dalších limitů práce je třeba připomenout různou velikost obou měřených skupin, která lehce komplikovala jejich porovnání, a výsledky nemusely být patrné z absolutních hodnot. I z těchto důvodů obsahuje práce kazuistický rozbor jednotlivých případů. Zohledněna také nebyla činnost v běžném mimosportovním životě, která může mít také vliv na utváření svalových dysbalancí. Diskuse mohla být plodnější, avšak není mnoho autorů, kteří by se zabývali touto problematikou a použili ve svých studiích tento konkrétní způsob měření vycházející z Jandova funkčního svalového testu.

6 ZÁVĚRY

V této diplomové práci se zabýváme hodnocením stavu pohybového aparátu vodních slalomářů a porovnání kajakářů s kanoisty z hlediska přítomnosti svalových dysbalancí. Pomocí testů byla zjišťována přítomnost svalového zkrácení, svalového oslabení, chybných pohybových stereotypů a hypermobility.

Z šetření vyplývá, že u sledované skupiny vodních slalomářů byly přítomny svalové dysbalance, přičemž nejvíce se jich objevilo u svalů s tendencí ke zkrácení. Naopak, žádné nebyly nalezeny u svalů s tendencí k oslabení. U kajakářů byl nejvyšší výskyt zkrácení v bederní oblasti m. erector spinae a m. triceps surae. U kanoistů byl naměřen nejvyšší výskyt svalového zkrácení u m. flexores genu, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae a m. trapezius. I v případě kanoistů se také objevilo zkrácení bederní oblasti m. erector spinae, avšak absolutní i relativní četnost byla vyšší u kajakářů. Naproti tomu u kanoistů byl vyšší výskyt svalového zkrácení v oblasti dolních končetin. Dále bylo zjištěno narušení některých pohybových stereotypů, přičemž se u obou kategorií objevil nejvyšší výskyt v oblasti m. gluteus maximus. Přibližně u jedné třetiny všech vyšetřovaných sportovců byl také zjištěn chybný pohybový stereotyp u mm. flexores nuchae a ojedinělé případy se vyskytly i u mm. abductores membri superioris a m. gluteus medius et minimus. Pokud budeme hodnotit celkový výskyt asymetrií zvláště u každé kategorie, můžeme konstatovat, že vyšší výskyt asymetrií byl nalezen u kanoistů. Totéž můžeme tvrdit i ve spojitosti s omezenou pohyblivostí v oblasti ramenního kloubu z hlediska procentuálního vyjádření z počtu možných asymetrií. V případě, že hodnotíme procentuální vyjádření z počtu nalezených asymetrií, je výskyt těchto asymetrií nepatrně vyšší u kajakářů. U obou skupin navíc byl nalezen výrazný výskyt hypomobility v oblasti ramenního kloubu. Naopak třetina kajakářů i kanoistů byla hypermobilní při vyšetření m. pectoralis major.

Součástí šetření byl i anamnestický dotazník, ve kterém byly zjišťovány předchozí zranění a případné nynější bolestivosti kloubů a páteře. Spektrum udávaných zranění bylo velmi široké a ne všechny byly přímo související s provozováním vodního slalomu. Nejčastější byly zlomeniny v oblasti horních a dolních končetin, výrony kotníku a luxace ramene. Ojedinělé bylo natržení či přetržení svalu horní končetiny a zranění v oblasti zad. Zajímavé bylo, že přestože u kajakářů byl vyšší výskyt zkrácení m. erector spinae, kanoisté častěji udávali bolestivost v oblasti bederní a hrudní páteře než kanoisté. Naopak kajakáři si více stěžovali na bolest v ramenních kloubech.

Problematika svalových dysbalancí ve vodním slalomu je tedy stále aktuální a lze předpokládat, že tak bude i nadále. Je ale potřeba mít na paměti, že správná technika a vhodná kompenzace může mít pozitivní vliv na jejich zmírnění, nebo odstranění. V této souvislosti nesmíme opomenout ani pohybové stereotypy, prováděné v běžném mimosportovním životě.

V současnosti se u kanoistů objevují pokusy o přehazování pádla během závodní jízdy a s tím spjaté pádlování na obě strany během tréninkového procesu. Zatím je to ojedinělé a nejlepší světoví jezdci stále trénují a jezdí celý závod na svou stranu, ale v některých oddílech v ČR se u žákovských kategorií učí od začátku všechny potřebné dovednosti spjaté se záběry ve stejné míře na obě strany. Lze předpokládat, že by toto pojetí tréninku mohlo být z hlediska asymetrií a svalových dysbalancí příznivější pro pohybový aparát jedince. V budoucnosti se ale ukáže, zda to bude mít i pozitivní vliv na výkonnost a technika a taktika jízdy se začne ubírat tímto směrem. Dle mého názoru bude technika přehození využitelná jen v některých specifických situacích a nadále bude v závodních jízdách převažovat pádlování na jedné straně se záběry v přesahu. Nicméně právě ony situace mohou v závislosti na typu tratě rozhodovat. Bude tedy nutné dovednost přehození ovládat, z čehož plyne zařazení pádlování na druhé straně i do tréninkového procesu.

7 SOUHRN

Hlavním cílem práce bylo vyšetření aktuálního stavu pohybového aparátu u závodníků ve vodním slalomu a porovnání rozdílů ve výskytu svalových dysbalancí mezi kajakáři a kanoisty. Pomocí vybraných měření byly zjišťovány výskyty svalového zkrácení, svalového oslabení, chybných pohybových stereotypů, hypermobility a asymetrií. Součástí byl i anamnestický dotazník pro zjištění dřívějších zranění a nynějších bolestivostí.

Vyšetření bylo prováděno u souboru, který tvořilo 11 kajakářů a 13 kanoistů ve věku 17 – 32 let. Probandi byli aktivní závodníci ve vodním slalomu a měli za sebou nejméně 7 let soustavného tréninku. Všichni byli předem obeznámeni s průběhem měření a podepsali informovaný souhlas. Data získaná z měření byla následně zpracována a převedena do grafu s procentuálním vyjádřením. Měření se uskutečnilo v březnu a dubnu roku 2019 v předzávodním období.

Nejvyšší četnost výskytu svalového zkrácení se vyskytla u kajakářů v bederní části *m. erector spinae* a *m. triceps surae*. Kanoisté byli nejvíce zkráceni v oblasti *mm. flexores genu*, *m. rectus femoris*, *m. tensor fasciae latae* a *m. trapezius*. Za významné zjištění lze u obou kategorií označit nález výrazného výskytu snížené pohyblivosti pletence ramenního a substitučního pohybového stereotypu při vyšetření *m. gluteus maximus*. Kajakáři i kanoisté vykazovali nejvyšší výskyt hypermobility u *m. pectoralis major*. Asymetrie byly zjištěny u obou skupin, ale u kanoistů byl výskyt vyšší. Nejvíce asymetrií bylo zjištěno u vyšetření hybnosti pletence ramenního. Nejmenší procento výskytu svalového zkrácení vykazovaly obě kategorie při vyšetření *mm. abductores femoris* a *m. pectoralis major*. Během vyšetření nebylo nalezeno žádné svalové oslabení. Nejvyšší výskyt bolestivosti uváděli kajakáři v oblasti ramenního kloubu a kanoisté v oblasti bederní páteře. Nejvíce zranění udávali probandi v oblasti horních končetin.

8 SUMMARY

The main purpose of the thesis was to evaluate the current state of the musculoskeletal system of water slalom racers and to compare the occurrence of muscle imbalances among kayakers and canoeist. The evaluation was based on a set of predefined measuring methods focusing on the occurrence of muscle shortening, muscular atrophy, erratic motoric stereotypes, hypermobility and asymmetry. A case history form inquiring into former injuries and current feelings of pain was also part of the research

The research sample consisted of 11 kayakers and 13 canoeists aged between 17 and 32. The research subjects were active water slalom racers having undergone at least 7 years of systematic training. All of them were informed in advance about the conduct of the research and they signed an informed consent form. The data acquired during the research were subsequently transformed into a graph expressing the data as a percentage. The measuring took place in March and April 2019 preceding the racing season.

The highest occurrence of muscle shortening with kayakers was detected in the lumbar area of *m. erector spinae* and in *triceps surae*. Canoeists suffered most muscle shortening in the area of *mm. flexores genu*, *m. rectus femoris*, *m. tensor fasciae latae* and *m. trapezius*. A significant finding regarding both tested groups was the frequent occurrence of limited shoulder girdle mobility and the substitution motoric stereotype with *m. gluteus maximus*. Both kayakers and canoeists showed signs of hypermobility mostly with *m. pectoralis major*. Asymmetry was detected in both groups. However, it was more common among canoeists. Most cases of asymmetry were detected during examination of the mobility of shoulder girdle. The lowest percentage of muscle shortening was found in both groups during the examination of *mm. abductores femoris* and *m. pectoralis major*. No muscle atrophy was detected during the testing. Kayakers most frequently suffered from pain in the area of shoulder joint whilst canoeist suffered from lubar spine painfulness. Most injuries were reported with regard to upper limbs.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bílý, M. (1998). *Systém sportovního tréninku ve vodním slalomu*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Bílý, M., Kračmar, B., & Novotný, P. (2000). *Kanoistika*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Bílý, M., Kračmar, B., & Novotný, P. (2001). *Kanoistika*. Praha: Grada.
- Bílý, M. (2002). *Komplexní analýza techniky pádlování a jízdy na divoké vodě*. Rigorózní práce, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha.
- Bílý, M. (2011). *Výkonové aspekty ve vodním slalomu*. Disertační práce, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha.
- Bernaciková, M., Kalichová, M., & Beránková, L. (2010). *Základy sportovní kineziologie*. Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity. Retrieved 3. 5. 2019 from World Wide Web: https://is.muni.cz/do/1451/elearning/kineziologie/elportal/pages/funkce_svalu.html
- Buchtel, M. (2017). *Analýza techniky jízdy na kajaku ve slalomu na divoké vodě*. Diplomová práce, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení: uvolňovací, posilovací*. Praha: Grada.
- Burian, D. (2007). *Vliv jednostranné zátěže při pádlování na polohu a tvar páteře*. Disertační práce, Masarykova Univerzita, Fakulta sportovních studií, Brno.
- Čermák, J., Chválková, O., & Botlíková, V. (1998). *Záda už mě nebolí*. 3. vyd. Praha: Svojtka a Vašut.
- Dostálová, I. (2013). *Zdravotní tělesná výchova ve studijních programech Fakulty tělesné kultury*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Dufková, A., Bačáková, R., & Mrůzková, M. (2009). Zapojení vybraných svalů pletence ramenního při jízdě na slalomovém kajaku a napodobivém cvičení. *Věda v pohybu pohyb ve vědě*, 44.
- Dylevský, I., Kálal, J., Kolář, P., Korbelař, P., Kučera, M., Noble, C., & Otáhal, S. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada.
- Endicott, W. (1995). *The Barton Mold, a Study in Sprint Kayaking*. Maryland: A publication of the U. S. Canoe and Kayak Team, Second edition.
- Fiore, D., & Houston, J. (2001). Injuries in whitewater kayaking. *Br J Sports Med*. 2001; 35: 235–241.
- Hagemann, G., Rijke, A., & Mars, M. (2004). Shoulder pathoanatomy in marathon kayakers. *British Journal of Sports Medicine*, 4(38), 413-415.

- Hošková, B. (1995). *Repetitorium zdravotní tělesné výchovy – svalová nerovnováha*. Praha: Tělesná výchova a sport mládeže.
- Houserek, A. (2017). *Funkční poruchy u pohybového systému u kanoistů a kajakářů na divoké vodě*. Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Humphries, B., Abt, G., & Stanton, R. (2000). Kinanthropometric a physiological characteristics of outrigger canoe paddlers. *Journal of Sport Sciences*, 18(6), 395-399.
- Janda, V. (1982). *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků.
- Janda, V. (1996). *Funkční svalový test*. Praha: Grada Publishing.
- Kabelíková, K., & Vávrová, M. (1997). *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy (průprava ke správnému držení těla)*. Praha: Grada.
- Kapounková, K. (2011). *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno: Masarykova Univerzita.
- Kizer, K. (1987). Medical aspects of white-water kayaking. *Phys Sports Med.* 15, 128–137.
- Kolář, P. (2012). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kračmar, B. (2002). *Kineziologická analýza sportovního pohybu*. Praha: Triton.
- Křištofič, J. (2000). *Gymnastika pro kondiční a zdravotní účely*. Praha: ISV.
- Krupnick, J. E., Cox, R. D., & Summers, R. L. (1998). Injuries sustained during competitive white-water paddling: a survey of athletes in the 1996 Olympic trials. *Wilderness & environmental medicine*, 9(1), 14-18.
- Kudrna, B., Kuta, I., Kutová, E., Knap, K., Vacek, V., & Čech, O. (1966). *Kanoistika mládeže*. Praha: Sportovní a turistické nakladatelství.
- Lewit, K., (2003). *Manipulační léčba v myoskeletární medicíně*. Praha: Sdělovací technika a Česká lékařská společnost J. E. Purkyně.
- López-Miñarro, P. Á., Muyor, J. M., Alacid, F., Vaquero-Cristóbal, R., López-Plaza, D., & Isorna, M. (2013). Comparison of hamstring extensibility and spinal posture between kayakers and canoeists. *Kineziologija*, 45(2), 163-170.
- Muchová, M., & Tománková, K. (2009). *Cvičení na balanční plošině*. Praha: Grada.
- Murtagh, M., Brooks, D., Sinclair, J., & Atkins, S. (2016). The lower body muscle activation of intermediate to experienced kayakers when navigating white water. *European journal of sport science*, 16(8), 1130-1136.
- Nordberg, E. (2013). Muscle imbalances. *American Fitness*, 31(5), 24-26.

Page, P., Frank, C., & Lardner, R. (2010). *Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach*. Champaign, Ill.: Human Kinetics.

Pišvejc, I. (2006). *Princip kvadrupedální lokomoce při jízdě na kajaku*. Diplomová práce, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha.

Prskavec, J. (2001). *Vodní slalom: Technika jízdy na kajaku*. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha.

Přidalová, M., Riegrová, J., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.

Přikryl, L. (2010). *Ano Pro Canoe - přímý záběr přes ruku*. Retrieved 5. 1. 2019 from World Wide Web: <http://www.kanoe.cz/clanky/skola-kanoistiky/zaber/primypres/ruku.html>

Přikryl, L. (2012). *Kánoe nebo kajak pro děti?* Retrieved 5. 1. 2019 from World Wide Web: <http://www.kanoe.cz/materialy/ano-pro-canoe/4621-kanoe-nebo-kajak-pro-deti>

Přikryl, L. (2010). Lekce 1. Záběr dopředu. *HYDRO Vodácký magazín*. 2010(2), 48-49.

Přindiš, V., & Bílý, M. (2017). Vodácký trénink správně: základní technické dovednosti při jízdě na divoké vodě. *Pádler*. 2017(3), 23-27.

Renkawitz, T., Boluki, D., & Grifka, J. (2006). The association of low back pain, neuromuscular imbalance, and trunk extension strength in athletes. *Spine Journal*, 6(6), 673-683.

Richardson, C. A., (1992). *Muscle Imbalance: Principles of Treatment and Assessment*. Christchurch: New Zealand Soc Physiotherapists Challenges Conference.

Rolečková, L., Roleček, L., Knebllová, H., Martin, V., & Kutá, L. (2017). *Pravidla kanoistiky na divokých vodách*. Praha: Olympia.

Rønnestad, B. R., Hansen, J., Hollan, I., & Ellefsen, S. (2015). Strength training improves performance and peeling characteristics in elite cyclists. *Scandinavian journal of medicine and science in sport*. 25. 89-98.

Sahrmann, S. (2001). *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes*. St. Louis: Elsevier Books.

Schlumberger, A., Laube, W., Bruhn, S., Herbeck, B., Dahlinger, M., Fenkart, G., Schmidtbleicher D., & Mayer, F. (2006). Muscle imbalances – fact or fiction?. *Isokinetics & Exercise Science*, 14(1), 3-11.

Schoen, R. G., & Stano, M. J. (2002). Year 2000 whitewater injury survey. *Wilderness Environ Med*. 13, 119–124.

Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Nakladatelství Grada Publishing.

