

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

ANALÝZA PODPŮRNĚ POHYBOVÉHO APARÁTU U ZÁVODNÍCH CYKLISTŮ

NA HORSKÉM KOLE

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Radka Pospíšilová, učitelství pro základní školy

Tělesná výchova- anglický jazyk

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

Olomouc 2016

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Radka Pospíšilová

**Název diplomové práce:** Analýza podpůrně pohybového aparátu u závodních cyklistů na horském kole

**Pracoviště:** Katedra aplikovaných pohybových aktivit

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

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2016

**Abstrakt:** Práce se zabývá vyšetřením svalového aparátu u závodních cyklistů na horském kole. Jedná se o deset cyklistů ve věku 22-29 let. Cílem této práce je vyšetřit a vyhodnotit aktuální stav svalového aparátu závodních cyklistů a porovnat tyto výsledky s nastavením jejich horského kola. U všech cyklistů bylo zjištěno zkrácení m. rectus femoris, všech deset cyklistů mělo m. pectoralis major v normě.

**Klíčová slova:** svalový aparát, svalové zkrácení, svalové oslabení, hypermobilita, nastavení posedu, cyklistika

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovnických služeb.

**Bibliographical identification:**

**Author's first name and surname:** Radka Pospíšilová

**Title of the master thesis:** The analysis of the skeletal and muscle system of a race cyclistson mountain bicycle

**Department:** Department of Adapted Physical Activities

**Supervisor:** RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.

**The year of presentation:** 2016

**Abstract:** This work deals up with an investigation of the muscle system within mountainbike racing cyclists. The testing group consisted of ten cyclists in age from 22 to 29. The aim of this work was to investigate the present condition of muscle system and compare this with the adjustment of the bicycle of each cyclist. There was a significant shortness of m. rectus femoris within all cyclists and all of them had normal state for m. pectoralis major.

**Key words:** muscle system, muscle shortening, muscle weakness, hypermobility, adjustment of the position on the bike, cycling

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Ivy Dostálové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 27. 4. 2016

.....

Děkuji RNDr. Ivě Dostálové, Ph. D. za hodnotné rady, odborné vedení a čas, který mi věnovala při vypracování mé bakalářské práce. Dále děkuji mé rodině a přátelům za podporu a cyklistům, kteří byli ochotni se zúčastnit tohoto výzkumu.

# Obsah

1	ÚVOD .....	7
2	PŘEHLED POZNATKŮ .....	8
2.1	Cyklistika .....	8
2.1.1	Historie .....	8
2.1.2	Současná cyklistika .....	8
2.2	Nastavení posedu na horském kole .....	10
2.3	Podpůrně pohybový aparát .....	10
2.3.1	Svalstvo s převážně posturální funkcí .....	11
2.3.2	Svalstvo s převážně fázickou funkcí .....	12
2.3.3	Svalové dysbalance .....	12
2.4	Cyklista v pohybu .....	13
2.5	Zdravotní aspekty cyklistiky .....	28
2.5.1	Protahovací cvičení .....	28
2.5.2	Relaxace a regenerace .....	29
3	CÍLE .....	32
4	METODIKA .....	33
4.1	Charakteristika výzkumného souboru .....	33
4.2	Metodika vyšetřování svalových dysbalancí .....	33
4.2.1	Vyšetření svalového zkrácení .....	34
4.2.2	Vyšetření pohybových stereotypů a svalového oslabení .....	38
4.2.3	Vyšetření hypermobility .....	41
5	VÝSLEDKY A DISKUZE .....	43
5.1	Výsledky vyšetření svalového zkrácení .....	44
5.2	Výsledky vyšetření svalového oslabení .....	66
5.3	Výsledky vyšetření hypermobility .....	68
5.4	Vyhodnocení výzkumu .....	70
6	ZÁVĚRY .....	71
7	SOUHRN .....	72
8	SUMMARY .....	73
9	REFERENČNÍ SEZNAM .....	74
10	PŘÍLOHY .....	77

## 1 ÚVOD

V této diplomové práci se zabývám problematikou svalových dysbalancí vzniklých jednostrannou zátěží při tréninku a závodech na horských kolech.

V souladu s celosvětovým trendem v současnosti i u nás roste zájem o cyklistiku. Tento sport se začíná stávat součástí zdravého životního stylu, ale i módní záležitostí. Zájem je vyvolán tím, že si lidé stále více uvědomují nutnost pohybu v každodenním režimu a tím zmírnění negativních dopadů na jejich organismus v důsledku stresu, nezdravé stravy, sedavého zaměstnání a nedostatku pohybové aktivity (Martinek & Soulek, 2000).

Cyklistika může být doporučena jako sport pro udržení optimálního zdraví a kondice, výhodou je malá šance přetížení pohybového aparátu v případě rekreačního a zdravotního ježdění. Tento fakt je velmi důležitý pro práci s jedinci s nadváhou, kteří při sportu namáhají a přetěžují své klouby. V tomto případě efektivně sportují a vyhýbají se nadměrnému zatížení kloubů, hlavně kolenního a kyčelního.

Závodní cyklisté najedou za sezonu nespočet kilometrů a stráví nekonečné hodiny v sedle svého bicyklu. Z toho důvodu u nich dochází k přetěžování určitých částí pohybového aparátu, které jsou každodenně namáhané, tudíž počet cyklistů s různými obtížemi narůstá. Kompenzační a protahovací cvičení hrají proto ve výkonnosti cyklisty zásadní roli.

K cyklistice jsem se dostala až v osmnácti letech, kdy jsem začala trénovat a později závodit. Časem se dostavily i první negativní reakce mého pohybového aparátu v podobě bolesti bederní oblasti zad a kolenních kloubů. Při bližší zainteresanosti do problému jsem zjistila, že takové problémy trápí téměř každého cyklistu. Spojením vlastních zkušeností a načerpání nových vědomostí při studiu na vysoké škole jsem se ztotožnila s faktem, že existuje velmi úzký vztah mezi kompenzací jednostranné zátěže sportovců a maximálním sportovním výkonem.

Proto jsem si zvolila právě toto téma diplomové práce, ve které se mohu ještě hlouběji ponořit do problematiky dysbalancí u cyklistů závodících na horských kolech a zjistit případný vztah mezi špatně nastaveným posedem na kole, nedostatečnou kompenzací jednostranné zátěže a problémy podpurně pohybového aparátu.

## **2 PŘEHLED POZNATKŮ**

### **2.1 Cyklistika**

Cyklistika je individuální sportovní disciplína, kde se jezdec snaží splynout jak se svým kolem tak i přizpůsobit se nástrahám přírody a okolních podmínek. Cyklistika je podle Martinka a Soula (2000) poměrně mladá sportovní disciplína, avšak za dobu své existence si vydobyla své místo a dnes můžeme odvážně použít slogan: „Co Čech, to cyklista“.

#### **2.1.1 Historie**

Důležitým momentem ve vývoji kola byl vynález pedálu, do té doby bylo za kolo považováno spíše odrážedlo. V roce 1839 byl sestaven přístroj, jehož zadní kolo bylo poháněno šlapkami, což nebylo efektivní. Později v roce 1861 byly kliky a pedály přidělané k přednímu kolu, tzv. velociped (Sidwells, 2004). Ten byl velmi populární a již v té době vznikaly první závody velocipedů. Konkurenční týmy se snažily přijít s rychlejším kolem, a tak došlo ke zvětšování obvodu předního kola. To bylo omezeno délkou končetiny jezdce, šlapky byly ve středu kola. Tento typ kola byl velice těžko ovladatelný a podle Meyera a Rögnera (2004) docházelo velice často k pádům a zraněním.

Proto vznikl stroj s menším předním kolem, ale za to mnohem lépe ovladatelný. Rostoucí zájem o závody podnítl soutěž o budování rychlejších kol, zlepšování pneumatik, možnost řazení na ozubených kolech. Cyklistika dosáhla svého vrcholu v Evropě i ve Velké Británii ke konci druhé světové války. Makeš a Král (2002) tvrdí, že postupné vylepšování jízdního kola vedlo k lepší dostupnosti pro různé vrstvy obyvatelstva a díky tomu sloužilo kolo jako dopravní prostředek i pro zábavu. V sedmdesátých letech začali cyklisté v Kalifornii jezdit na kolech clunker (křáp, kraksna), vznikl tak nový sport- jízda na horském kole.

#### **2.1.2 Současná cyklistika**

Cyklistika se vyvíjela a stále vyvíjí, vznikají nové disciplíny, upravují se pravidla, vylepšují se kola a tratě se stávají náročnější. V současné době je cyklistika na vzestupu ve vývoji techniky, vyrábí se elektronické sady pro řazení a to jak na silničních kolech tak dokonce na horských kolech (Kračmar, 2003). Horská kola



špičkových závodníků jsou často celoodpružená, tzn. odpružená vidlice vpředu a odpružená zadní stavba kola, přičemž kolo váží okolo 9-10ti kg, téměř stejně jako pevné kolo bez zadního odpružení. Kotoučové brzdy jsou samozřejmostí, počet pastorků na zadní kazetě dosahuje jedenácti, převodník už stačí jeden. To jsou nejžhavější novinky posledních pár let. Velikost kol se změnila z dřívějších 26ti palcových kol na 29ti palcové. Aby to nebylo málo, byly vytvořeny kola s rozměrem 27,5. Vybrat si tedy při koupi kola můžeme z trekkingového, horského, silničního. Dalšími druhy dle Haymanna a Ulricha (2009) kol pro speciální disciplíny je kolo sjezdové, endurové, trailové, kolo na časovku, cyklokrosové kolo, atd. Velice zajímavým přínosem jsou elektrokola, která jsou rozumným kompromisem mezi kolem a skútreem, nebo motorkou. Nezatěžují tolik podpůrně pohybový systém, což je v případě obézních, starších jedinců a těch se slabším svalstvem velké plus. Je pro ně tudíž nespornou výhodou elektrický pohon uvnitř zadního náboje. Tito jedinci mají možnost díky elektrokolu vesele brázdit cyklostezky aniž by je to tolik fyzicky zmáhalo, zajet si do vzdáleného obchodu nakoupit, aniž by znečišťovali prostředí motorkou nebo se mačkali v přečpané hromadné dopravě. Pořád je to jistý druh pohybové aktivity, protože po rovině tito jedinci šlapou, do kopce jim pohon pomáhá. Elektrokola jsou snad nejprodávanější novinkou tohoto roku a také velkou budoucností pro jakkoli znevýhodněné jedince.

Cyklistiku můžeme rozdělit podle Makeše a Krále (2002) na následující kategorie:

- silniční cyklistika
- cyklokros
- mountain bike (MTB)
- freeride- downhill, enduro
- freestyle
- BMX
- cyklotrial a biketrial
- sálová cyklistika
- dráhová cyklistika

Každá z těchto disciplín má určité odlišnosti ve stavbě kola. Jiný rozměr kol, jinak tlusté pneumatiky, jinak těžký rám a jeho geometrii, ale co mají společné je nutnost optimálního nastavení posedu pro jezdce.

## 2.2 Nastavení posedu na horském kole

Nastavení posedu na kole je možné provést na jakémkoli kole, ať už horském, silničním, cyklokrosovém či trekkingovém. Nastavení jízdního kola je důležité a má svůj opodstatněný význam. Je velký rozdíl, jestli máme sedlo o půl centimetru níž nebo výš. Většina publikací poradí jakou velikost kola si koupit, ale už neporadí jak vysoko si nastavit sedlo, co dělat když máte kratší končetiny, nebo dokonce jednu končetinu kratší než druhou. Komplexní přístup a servis v této oblasti nabízí dnes již několik firem a zároveň výrobců kol, kteří nabízejí analýzu posedu. Změří vás, vaše končetiny, zjistí případné anomálie a kolo vám nastaví tak, aby se vám nejen dobře jezdilo, ale nepřetěžovali jste si například kolena. Takové nastavení není finančně úplně levná záležitost, ale stojí za to do svého pohodlí investovat. Mezi firmy nabízející nastavení posedu patří Specialized a jejich BG Fit, dále Scott, Body Scanning CRM od značky TREK a metoda Bike Fitting, kterou používá česká značka Duratec (Kuchler, 2011). Výběr metody záleží čistě na zákazníkovi, finančních možnostech, dostupnosti. Podle studie zabývající se nastavením posedu na kole je vhodnější využít dynamického nastavení posedu (Fonda et al., 2014). Toto nastavení probíhá v dynamickém režimu, tudíž jste monitorováni kamerovým systémem a sledováni odborníkem, zatímco šlapete na svém kole. Poté nastává fáze upravení posedu dle úhlů vašeho pohybového aparátu při jízdě na kole. Toto nastavení je velmi dobrá investice, nicméně ne každý má tu možnost a chuť peníze investovat. Problém nastane v okamžiku, kdy si kolo nastavíme sami a po nějaké době, kdy je tělo zatěžováno v nesprávné poloze, dochází k projevům pohybového aparátu formou bolesti (Bursová & Čepička, 2001). V této chvíli přichází na řadu prášky od bolesti, fyzioterapeut, tejpování bolestivé oblasti apod. Proč si zbytečně přidávat starosti, když můžeme tomuto problému předcházet. Jak? Nastavit si správně posed na kole a pravidelně protahovat svalové partie, které se zkracují a omezují nás v pohybu a posilovat ty, které nám ochabují a neudrží správně dané segmenty těla.

## 2.3 Podpůrně pohybový aparát

Dle Hoškové (2002) má hybný systém výjimečné postavení, protože zajišťuje celkovou hybnost organismu. Realizuje veškerý pohyb, jak na vysoké výkonnostní úrovni, tak při běžných každodenních aktivitách. U běžné populace jde o přetěžování určitých částí hybného systému vlivem nesprávných pohybových návyků. U lidí, kteří

již zařadili pohybovou aktivitu do svého programu, může snadno docházet k nesprávnému provedení nebo nesprávně zvolené pohybové činnosti. U vrcholových sportovců je přetěžování způsobeno vlivem jednostranné zátěže ve vyšší míře, než je vhodné. Markantní jsou tyto změny u dětí, kdy reagují tkáň změnou napětí. Snížení svalového napětí a ochabování svalů způsobuje horší držení těla a naproti tomu nadměrné zvýšení svalového napětí typickým zkrácením svalů způsobuje svalovou tuhost a tím i menší pohyblivost (Kappová, 2013). Chybné držení těla je dle Hrazdírové (2005) jednou z civilizačních škod způsobených jednostranným způsobem moderního života. Při chybném držení těla jako důsledek jednostranného zatěžování se upevňují charakteristické tendence ke zkracování a ochabování jednotlivých svalových skupin.

Dle Brennana (2014) rozlišujeme svalové skupiny s tendencí ke zkracování, tzv. svaly s převážně posturální funkcí a svalové skupiny s tendencí k ochabování, tzv. svaly s převážně fázickou funkcí. Nelze říci, že některé svaly jsou pouze tonické a některé pouze fyzické. Je vhodnější hovořit o svalech převážně s funkcí posturální nebo převážně fázickou. Některé svaly splňují obě funkce, některé jsou přechodem mezi těmito dvěma typy. Posilování a protahování jednotlivých svalů podle jejich charakteru je prevencí, ale ještě důležitější je již při chybném držení těla. Pravidelným cvičením- posilováním a protahováním, dochází tedy k optimální kompenzaci statického přetěžování hybného systému.

### **2.3.1 Svalstvo s převážně posturální funkcí**

Do této skupiny patří svaly, které se aktivují při vzpřímené poloze těla, jsou to svaly posturální- tonické. Tyto svaly udržují svalové napětí neboli tonus, při vzpřímené poloze. Takto zkrácený sval je aktivován více, než by odpovídalo ekonomickému zatěžování a může se aktivovat i v situacích, kdy by měl být v útlumu (Hrazdírová, 2005). Svaly s převážně posturální funkcí jsou dle Dostálové (2013) vhodné pro protrahovanou, vytrvalostní činnost s dlouho přetrvávajícím tonusem. Obsahují méně myofibril a hodně mitochondrií, mají nižší práh dráždivosti a bohatou cévní síť. Jsou ekonomičtější a zajišťují spíše statické, polohové funkce a pomalý pohyb. Na zvýšenou zátěž reagují především zkrácením spolu se zvýšenou tuhostí. V pohybových vzorcích mají tendenci přebírat funkci svalů fyzických. Rozdělení svalů

do této skupiny je dle Dostálové (2013) nejednoznačné, nicméně mezi základní svaly s převážně posturální funkcí, kterými se budeme zabývat v naší diagnostice, patří:

- M. trapezius - sval trapézový
- M. pectoralis major - velký sval prsní
- M. erector spinae - vzpřimovač trupu
- M. iliopsoas- bedrokyčlostehenní sval
- M. rectus femoris- přímý sval stehenní
- M. tensor fasciae latae- napínač povázky stehenní
- Mm. adductores femoris- adduktory stehna
- Mm. flexores genu- flexory kolen
- M. triceps surae- trojhlavý sval lýtkový

### **2.3.2 Svalstvo s převážně fázičkou funkcí**

Svalové skupiny s tendencí k ochabování. Jsou to svaly opačné proti svalům tonickým, nazývají se fázičké. Vyznačují se prudkou a vydatnou kontrakcí. Tyto svaly se rychleji unaví a mají tendenci ochabovat a prodlužovat se, proto platí, že se tyto svaly musí posilovat. Obsahují více myofibril a méně mitochondrií. Jsou uzpůsobeny k rychlým kontrakcím prováděných velkou silou, ale po krátkou dobu. Mezi základní svaly a svalové skupiny s převážně fázičkou funkcí můžeme dle Dostálové (2013) můžeme zařadit tyto:

- Mm. flexores nuchae – flexory šíje
- Mm abductores membri superioris – abduktory horní končetiny
- Mm. fixatores scapulae inferiores - dolní fixátory lopatek
- Mm glutei - svaly hýžďové
- Mm. abdominis – svaly břišní

### **2.3.3 Svalové dysbalance**

Dostálová (2013) uvádí, že „...vzájemný vztah mezi jednotlivými svaly a svalovými systémy je předpokladem funkční vyváženosti. V případě, že dojde k určité funkční insuficienci, vzniká nerovnováha, neboli svalová dysbalance.“ Také Hošková (2013) nahrazuje pojem dysbalance spojením svalová nerovnováha, která podle ní vzniká v důsledku dlouhodobého přetěžování. Tyto projevy jsou typické pro oblast krku

a horní části trupu, oblast beder, oblast pánve a kyčelního kloubu a oblast dolních končetin. Sahrman (2002) konstatuje, že svalové dybalance jsou prvním stádiem dalších závažnějších funkčních poruch hybného systému. Z takto porušeného svalového aparátu lze dle Uráškové (2014) odvodit převážnou část posturálních vad u dětí a mladistvých, v níž lze spatřit jednu z příčin pozdějších vertebrogenních obtíží v dospělosti. Podle provedené studie uvádí Rønnestad, Hansen, Hollan a Ellefsen (2015), že svalové dysbalance jsou velmi často limitujícím faktorem pro dosažení maximálního sportovního výkonu.

## **2.4 Cyklista v pohybu**

Jízda na kole je vcelku složitý proces, do kterého se zapojuje celá řada prvků lidské fyziologie (Novotný & Heller, 1997). Jakmile nasedneme na kolo, dodává nám mozková kůra motivaci a vysílá signál k pohybu. Můžeme bez jakékoli námahy udržet stabilitu a směr jízdního kola díky podvědomé rovnováze a koordinaci, kterou nám poskytuje mozeček. Srdce, plíce a cévní systém dodává kyslík do mitochondrií našich svalů (Merkunová & Orel, 2009). Naše svaly mohou pomocí aerobní a anaerobní přeměny energie provést velké množství práce. Tato práce vytváří teplo a naše kůže a dýchání pomáhají udržovat teplotu ve správné výši. Náš kosterní systém je základem celého těla. Všechny tyto systémy musí fungovat v součinnosti, která nám dovoluje dokončit jízdu na kole.

Následující rozdělení podle Sovndala (2009) je realizováno na základě jednotlivých svalových skupin a jejich zatížení při jízdě na kole:

### **1. Svaly horních končetin**

Paže tvoří dva z pěti styčných bodů s kolem. Přispívají k ovládní kola a jsou základem pro stabilní jízdu. Ruce hrají nezastupitelnou roli v jízdě ze sedla, během které házíme kolo ze strany na stranu. Tato dovednost je využívána zejména při jízdě do kopce, nebo během sprintu. Ruce propojují naše tělo s rameny, které dále stabilizují hrudník, záda a celý trup (Křištofič, 2002). Mezi hlavní svaly na paži řadíme dvouhlavý sval pažní, neboli biceps (musculus biceps brachii), který se skládá ze dvou svalových hlav. Dlouhá hlava (caput longum) začíná na kloubní jamce ramenního kloubu. Krátká hlava (caput breve) začíná na vyčnívajícím hákovitém výběžku (processus coracoideus) lopatky. Obě hlavy se sbíhají dohromady a tvoří šlachy a aponeurózu bicepsu (vazivová

membrána, která připojuje sval ke kosti). Šlacha bicepsu se upíná těsně pod loketní kloub na hrbol kosti vřetenní (tuberositas radii), který je na vnitřní straně kosti. Aktivace bicepsu vyvolá flexi neboli ohnutí loketního kloubu. Biceps se dále podílí i na supinaci neboli rotaci předloktí směrem vzhůru.

Kromě bicepsu jsou zde další dva flexory neboli ohybače lokte. Sval pažní (musculus brachialis) začíná podél přední strany dolní poloviny humeru, přechází přes loketní kloub a připojuje se k proximálnímu konci ulny. Zatímco biceps přitahuje radius, sval pažní tahá za ulnu. Pracují společně, aby zvýšily flexi v lokti. Druhým svalem je sval vřetenní (musculus brachioradialis) a ten začíná na vnější straně spodní části humeru, probíhá směrem dolů podél celého předloktí a upíná se těsně před zápěstním kloubem na kost vřetenní.

Svalem, který je často opomíjený, je sval hákový neboli vnitřní sval pažní (musculus coracobrachialis). Jeho hlavní funkcí je addukce kosti pažní. Při addukci se končetina přibližuje ke středu, neboli k sagitální rovině. Tento sval začíná stejně jako biceps na hákovitém výběžku lopatky a upíná se na vnitřní střední část humeru.

Druhým velkým svalem na paži je trojhlavý sval pažní, neboli triceps (musculus triceps brachii). Tento sval je složen ze tří hlav: dlouhé (caput longum), vnitřní (caput mediale) a vnější hlavy (caput laterale). Dlouhá hlava začíná těsně pod kloubní dutinou a vnější hlava začíná podél horní části zadní strany humeru. Všechny tři hlavy se spojují a tvoří společnou šlachu tricepsu, která se upíná na loketní výběžek ulny. Triceps je zodpovědný za extenzi lokte (protažení paže).

Předloktí je velmi komplikovaná anatomická část paže. Provádí nespočet pohybů v zápěstí, ruce, prstech a obsahuje složité uspořádání svalů, které se musí vtěsnat do relativně malého prostoru. Pro zjednodušení rozdělujeme tyto svaly na ohýbače (flexorová skupina) na dlaňové straně zápěstí a na natahovače (extenzorová skupina) na dorzální straně předloktí. Supinátor a biceps otáčí předloktí dlaní nahoru, pronující sval čtyřhranný (musculus pronator quadratus) a pronující sval oblý (musculus pronator teres) rotují předloktí dlaní dolů. Další svaly zápěstí a prstů mohou být rozděleny na flexory zápěstí, flexory prstů, extenzory zápěstí a extenzory prstů.

Doporučené cviky na paže dle Sovndala (2009):

- Bicepsově zdvihy s velkou činkou

- Bicepsový zdvih s jednoručními činkami vsedě na gymnastickém míči
- Bicepsový zdvih na Scottově lavici
- Posilování tricepsů pomocí stahování kladky se zátěží
- Zapažování v předklonu s jednoruční činkou
- Posilování tricepsu a deltového svalu s kladkou
- Bicepsový zdvih nadhmatem s velkou činkou
- Posilování svalů předloktí velkou činkou drženou nadhmatem, v sedu na lavici
- Posilování svalů předloktí velkou činkou drženou podhmatem, v sedu na lavici

## 2. Svaly ramen a krku

Ramena slouží jako hlavní spojka mezi horními končetinami a hrudníkem a podporují váhu horní poloviny těla. Během strmého stoupání nebo sprintu je vyvíjen silný tah na řídítka. U sportovců často dochází k bolestem šije. Důvodem může být přetrénování nebo špatná pozice na kole. Proto je důležité neopomínat tyto svaly při cvičení v posilovně, poté bude cyklista lépe připraven na přetrvávající zatížení šije během tréninku. Po letech ježdění se zakřivení krční páteře může zvýraznit a meziobratlové prostory se ve své zadní části zúží. Kvůli protaženým rukou směrem k řídítkům a ohnutí hrudní páteře, dojde k rotaci lopatek dopředu a dolů. To začne zatěžovat svaly stabilizující ramenní kloub. Dobrou investicí se v tomto případě nabízí profesionální nastavení posedu ve specializovaném servisu. Proto je nutné nejen posilovat hlavní cyklistické svaly, ale také vyvažující svaly, které zabrání vzniku těchto škodlivých změn.

Ramenní kloub je složitý kulový kloub, který je tvořen horním neboli proximálním koncem kosti pažní a lopatkou. Struktura kloubu ramene dovoluje velkou míru mobility. Ramenní kloub nám umožňuje provést šest základních pohybů: flexe (předpažení), extenze (zapažení), addukce (připažení), abdukce (upažení), vnitřní rotace, vnější rotace.

Důležitou úlohu sehrává deltový sval (musculus delotideus), který má tři hlavy (přední, vnější a zadní- pars clavicularis, acromialis a spinalis) se bíhají do společné šlachy, která se upíná na kost pažní. Přední deltový sval začíná na kosti klíční (pars

clavicularis) a hlavně vykonává flexi ramene. Vnější hlava (pars acromialis) začíná na zobcovitém výběžku (acromion) a její funkcí je upažení paže. Zadní deltový sval (pars spinalis) začíná na hřebeni lopatky a zajišťuje extenzi ramene.

Rotátorová manžeta je tvořena skupinou ramenních svalů, které formují stabilizační a ochranný plášť kolem ramenního kloubu. Je složena ze čtyř svalů, které jsou poměrně malé a upínají se na různých částech lopatky. Podlopatkový sval (musculus subscapularis) leží na přední straně lopatky a jeho hlavní funkcí je vnitřní rotace paže. Na zadní plochu lopatky naléhá sval podhřebenový (musculus infraspinatus) a malý sval oblý (musculus teres minor). Tyto dva svaly rotují paži zevně. Sval nehřebenový (musculus supraspinatus) leží na horní zadní ploše lopatky a umožňuje abdukcii v rameni (zvedá paži v čelné rovině směrem od těla) a také vnější rotaci ramene.

Krční svalstvo obsahuje mnoho svalů a vazů pracujících společně a poskytujících nejen vysokou míru pohybu, ale současně zaručuje i adekvátní stabilizaci krku. Mezi tyto svaly patří řemenový sval hlavy (musculus splenius capitis), který provádí záklon hlavy, probíhá podél krční páteře a upíná se na bázi lebky. Dále sval deltový (musculus deltoideus) popsany výše, zdvihač lopatky a zdaní část kývače hlavy spolupracující společně s řemenovým svalem a pomáhají tak v záklonu a extenzi hlavy. Kývač hlavy (musculus sternocleidomastoideus) provádí předklon a úklon hlavy a skládá se z hrudní hlavy (pars sternalis) a klíční hlavy (pars clavicularis). Tento sval je spojen s kostí hrudní (sternum), kostí klíční (clavicula) a bradavkovým výběžkem (processus mastoideus) lebky. Dlouhé hodiny jízdy na kole kladou velký důraz na sval řemenový (musculus splenius), což může odhalit slabost kývače hlavy, případně způsobit přehnané zatížení krční páteře vedoucí k bolesti a postižení meziobratlových plotének.

Doporučené cviky na ramena a krk dle Sovndala (2009):

- Tlaky s jednoručními činkami v sedu na gymnastickém míči
- Přitahování velké činky nadhmatem
- Posilování svalů ramen upažením a předpažením s jednoručními činkami
- A-Frame s jednoručními činkami (z připažení s pokrčenými pažemi před tělem, vytočení předloktí od těla, přes upažení do vzpažení a dotyku činek a zpět)
- Upažování s jednoručními činkami, leh na balančním míči na břicho



- Přitahování jednoruční činky, vzpor klečmo jednou rukou a nohou na lavici
- Most, ruce překříženy na hrudníku
- Posilování extenzorů krku v lehu na břiše na gymnastickém míči, závaží na týlu hlavy, přidržovat rukama
- Posilování flexorů krku v lehu na zádech na gymnastickém míči, závaží držet na čele
- Úklony hlavy se zátěží, leh na boku na gymnastickém míči, závaží držíme na straně hlavy

### 3. Svaly hrudníku

Svaly hrudníku jsou často při cvičení opomíjeny, nicméně hrají důležitou roli v propojení jezdce s kolem prostřednictvím jeho ramen a paží. Jak již bylo zmíněno, rovnováha a symetrie jsou důležité ke zlepšení výkonu a předcházení zranění. Cyklista potřebuje k optimálnímu výkonu pevné základy v podobě silně a rovnoměrně propracovaných svalů. Svaly hrudníku jsou zapojovány hlavně během extrémního vypětí v podobě stoupaní nebo sprintu. Vždy když cyklista provede silné sešlápnutí pedálu, způsobí náklon kola na stranu. Tento pohyb je poté brzděn stabilizací kola pomocí řidítek.

Mezi hlavní svaly hrudníku řadíme velký sval prsní (*musculus pectoralis major*), který je tvořen dvěma anatomickými částmi trojúhelníkovitého tvaru. Horní část začíná na kosti klíční a rukojeti kosti hrudní (*manubrium sterni*) a upíná se na proximální část kosti pažní. Spodní část začíná na kosti hrudní a upíná se na kost pažní těsně pod úpon klavikulární části prsního svalu. Hlavní funkcí tohoto svalu je připažení, ohnutí a vnitřní rotace paže v ramenním kloubu. Při jízdě na kole nám umožňuje provádět silné pohyby jako je přesouvání řidítek ze strany na stranu. Malý prsní sval (*musculus pectoralis minor*) je navenek neviditelný sval ležící pod velkým sval prsním. Začíná na horní hraně třetího, čtvrtého a pátého žebra, svalová vlákna se společně upínají na zobcovitý výběžek lopatky. Jeho funkcí je sklápění úhlu lopatky, což táhne rameno dopředu. Dalším svalem z oblasti hrudníku je pilovitý sval přední (*musculus stratus anterior*), který utváří boční stranu hrudníku. Obtáčí se kolem prvních osmi žebere a upíná se podél

celé délky vnitřního okraje lopatky. Tento sval táhne lopatku dopředu a kolem hrudního koše. Cyklistům pomáhá stabilizovat lopatku a rameno.

Doporučené cviky na svaly hrudníku dle Sovndala (2009):

- Klik na bradlech
- Bench press s jednoručními činkami na šikmé lavici hlavou dolů
- Přitahování kladky
- Bench press
- Bench press s jednoručními činkami na balančním míči
- Kliky s medicinbalem, jedna ruka na medicinbalu, střídat
- Tlaky jednoručních činek na šikmé lavici hlavou nahoru
- Rozpažení s jednoručními činkami, leh na zádech na balančním míči
- Vzpažení jednoruční činky, leh na zádech na balančním míči

#### **4. Zádové svaly**

Význam silných a zdravých zad nelze podceňovat. Naše záda a páteř jsou základem téměř pro každou aktivitu, kterou provádíme, a cyklistika není výjimkou. Bolesti se zády bohužel patří mezi časté stížnosti cyklistů. Svaly zad jsou v průběhu jízdy na kole neustále zapojovány, a jestliže nemáme kondici a nejsme natolik trénovaní, abychom vydrželi neustálou námahu, může být taková zátěž pro naše tělo nepřiměřená. Záda nám zajišťují pevnou základnu, která nám umožní generovat sílu pro tah za pedály. Zádové svalstvo stabilizuje páteř a pánev, což umožní našim nohám vyvíjet maximum energie při šlapání. Nejlepší cestou pro zdravá záda je aktivně udržovat kondici tak, abychom zabránili problémům dříve, než nastanou.

Páteř, která je základním pilířem našeho těla se skládá ze 7 krčních obratlů (C1-C7), 12 hrudních obratlů (Th1-Th12), 5 bederních obratlů (L1-L5) a 5 křížových obratlů, které srůstají v kost křížovou (S1-S5) a kostrče. Každý obratel má několik styčných bodů s obratlem, který je pod ním a nad ním. Tato místa se nazývají artikulační plochy (laminae articulares). Na každé úrovni je tak vytvořen kanál (meziobratlový otvor-foramen intervertebrale), kterým probíhají nervy z míchy do různých částí celého těla.

Vazy okolo páteře pomáhají stabilizovat a udržovat obratlová těla pohromadě. Prostor mezi dvěma obratli vyplňují meziobratlové ploténky, které umožňují plynulý pohyb páteře. Kvůli jezdecké pozici, která klade zátěž na anatomicky zakřivenou páteř, mívají cyklisté větší tendenci ke vzniku problémům se zády. Spodní část zad je v normálním případě lordoticky zakřivená, čemuž odpovídá ohnutí bederní páteře dopředu. Při jízdě na kole je tato křivka oploštěná. Cyklisté často jezdí se zaoblenými zády, protože tím vylepšují aerodynamiku pohybu, nicméně zpolštění normálního zakřivení bederní páteře klade zvýšený tlak na přední části bederních obratlů a meziobratlových plotének. Pokud je tato tlaková síla příliš velká, může dojít k výhřezu ploténky. Těmto problémům způsobeným jezdeckou pozicí můžeme předcházet pomocí posilování zádového a břišního svalstva a patřičného uvolnění během a po tréninku.

V případě cyklisty se záda stávají jednou z nejvyvinutějších oblastí jejich těla. Mnohočetné svalové vrstvy zajišťují podporu pro pohyb jak páteře, tak ramen. Nejpovrchnějším svalem je velký, trojúhelníkovitý sval trapézový (*musculus trapezius*), který začíná na bázi lebky a podél páteře probíhá přes záda a upíná se na lopatce a klíční kosti. Trapézový sval vykonává několik funkcí. Z funkčního hlediska ho můžeme rozdělit do tří částí:

- Horní vlákna- provádí elevaci lopatky a upažení (pokřčení nebo zvedání ramen)
- Střední vlákna- provádí retrakci lopatek (přitažení lopatek k sobě)
- Dolní vlákna- provádí depresi lopatky (tah lopatky dolů)
- Kombinace vláken- provádí rotaci lopatky

Široký sval zádový (*musculus latissimus dorsi*) je dalším velkým svalem zad, který má trojúhelníkovitý tvar. Začíná podél bederní páteře a zadního okraje hřebenu kosti kyčelní (*crista iliaca*), poté se na opačném konci svalu jeho vlákna sbíhají a vytvářejí pevnou šlachu, která se upíná na horní část kosti pažní. Kontrakcí širokého svalu zádového dochází k přitažení a zapažení kosti pažní, což způsobí protažení ramene. Tento sval také vykonává addukci v rameni (tah paže směrem ke straně těla). Svaly, které leží pod trapézovým svalem, jako jsou zdvihač lopatky, malý a velký sval rombický, propojují lopatku s horní částí páteře. Jak název napovídá, zdvihač lopatky zvedá lopatku. Svaly rombické pracují společně se středními vlákny trapézového svalu a zajišťují tak retrakci lopatek. Všechny tyto svaly stabilizují lopatku a horní část zad.

Vzpřimovače páteře probíhají podél celé její délky. Tyto svaly jsou velmi důležité pro správnou funkci a ohebnost páteře. Jejich úkolem je stabilizace a napřimování páteře. Tyto svaly se kontrahují a podléhají náporu zátěže při jízdě v náklonu dopředu.

Doporučené cviky na zádové svaly dle Sovndala (2009):

- Veslování vsedě na stroji
- Krčení rameny s jednoručními činkami
- Shyby na hrazdě
- Stahování kladky
- Přitahování činky v předklonu
- Extenze na balančním míči, míč v oblasti dolní části břicha, zvedá se protilehlá horní a dolní končetina
- Extenze nohou, leh na břicho na balančním míči, ruce v podporu na zemi, nohy se zvedají od podložky
- Mrtvý tah
- Předklony s činkou

## **5. Břišní svaly**

Cyklisté často nevěnují příliš pozornosti posilování břišních svalů, ale jejich zanedbávání je velkou chybou. Břišní svaly totiž pomáhají tvořit jádro síly, stability a výkonu. Silné břišní svaly jsou základem zdatnosti, výkonu a celkového zdraví a proto by mělo být jejich posilování zahrnuto do tréninku. Velmi častým problémem u cyklistů je bolest v dolní části zad a je výsledkem toho, že přední břišní svaly nejsou dostatečně silné na to, aby vytvořily dostatečnou stabilizaci dolní části trupu. U cyklistů jsou zádové svaly obzvláště silné a vyvinuté, protože tráví během jízdy spoustu času v předklonu. Hypertrofie neboli zbytnění zad je nezbytná a nevyhnutelná, vzhledem k času stráveném na kole. Další negativní stránkou je možné narušení rovnováhy páteře a pevnosti kostry.

Jak již bylo zmíněno, obratle by měly na sebe nasedat jednotným způsobem, jeden na vrchol toho následujícího. Když začnou zádové svaly přitahovat páteř více než přední břišní svaly, obratle jsou pomalu vytahovány z původního umístění. Pokud se tento jev děje po delší dobu, meziobratlové ploténky se mnohou vysouvat. Tomu

se říká vyhřeznutá ploténka. Této nepříjemné a bolestivé situaci je možné se vyhnout díky dobrému formování a kvalitnímu tréninku. Břišní svaly slouží také jako stabilní základ našim nohám pohánějícím pedály. Zatímco nohy rotují během pohybu pedály, kyčelní klouby a pánev jsou stabilizovány břišními a zádovými svaly. Abychom dostali co nejvíce z nohou do pedálů, střed těla musí být pevný a stabilní. To znamená, že zádové a břišní svaly pracují zároveň, aby zajistily správnou pozici pánve během záběru pedálů. Pokud zádové a břišní svaly neudrží pánev efektivně, není možné dosáhnout maximálního výkonu. Břišní svaly přispívají k plnému využití plicní kapacity.

Břišní svaly jsou skupinou vrstvených svalů, které napomáhají našemu tělu natahovat se vpřed, otáčet se a ohýbat se ze strany na stranu. Mezi nejznámější patří přímý břišní sval (*musculus transversus abdominis*), nicméně břišní stěnu pomáhají formovat další tři svaly. Tyto svaly jsou umístěny na sobě, což jim umožňuje efektivně poskytovat široké spektrum pohybů trupu. Přímé břišní svaly jsou nataženy vertikálně od spodní hrany žeber a kosti hrudní k pánevní kosti stydké. Tyto svaly jsou obklopeny tuhou fibrózní hmotou (*fascie*) zvaná břišní pochva, která tvoří mřížovanou formu uchycující svalová vlákna. Rozčleňuje břicho vertikálně ve středu a horizontálně třemi příčnými šlachovitými pruhy na jednotlivé části. Tato rozdělení pak vytváří vzhled pekáče buchet, tzv. *six pack*. Přímé svaly břišní ohýbají tělo dopředu.

Ostatní tři svaly břicha jsou postranní k přímým svalům břišním. Nejzevnější vrstvou je vnější šikmý sval břišní (*musculus obliquus externus abdominis*). Směřuje dolů a dovnitř od žeber ke střední břišní linii a pánvi. Mediálně (směrem ke středu) přechází sval v tuhou plochou vazivovou šlachu zvanou *aponeurosis musculi obliqui externi*, která přechází v již zmíněnou pochvu přímého svalu břišního. Vnitřní šikmý sval břišní (*musculus obliquus internus abdominis*) tvoří střední vrstvu břišních svalů, které působí proti směru vnějších šikmých svalů. Tento sval směřuje nahoru a dovnitř od pánve k střední břišní linii a žebrům. Vnitřní šikmý sval také tvoří vazivovou plochou šlachu, která se spojuje s pochvou přímého břišního svalu a *aponeurózou* vnějšího šikmého svalu. Stažením obou šikmých svalů na jedné straně dojde k ohnutí trupu na danou stranu. Stažení obou svalů zároveň pomáhá přímému břišnímu svaly při flexi. Oboustranné stažení šikmých svalů rovněž chrání a podepírá břišní stěnu.

Nejvnitřnější sval je tzv. sval příčný břišní (*musculus transversus abdominis*) a pokrývá celé spektrum pohybů. Probíhá horizontálně od zad, žeber a pánve ke stydké

kosti a pochvě přímého svalu břišního. Stejně jako ostatní břišní svaly, tvoří také vazivovou blánu. Laterálně přechází tato fascie do vazivových obalů v oblasti svalů zad a mediálně se podílí na tvorbě pochvy přímého svalu břišního a břišní aponeurózy. Primární funkcí příčného svalu břišního je pomáhat při usilovném vydechování a zvyšovat tlak uvnitř břicha. Dále pomáhá stabilizovat břišní stěnu během period velké námahy a náporu.

Doporučené cviky na břišní svalstvo dle Sovndala (2009):

- Zvedání trupu, leh na zádech na balančním míči, paže křížem na hrudníku
- Výpady s balančním míčem v lehu na zádech
- Stahování kladky v kleku před tělo
- Háky na balančním míči (vzpor, nohy na balančním míči, provést vytažení trupu na ruce, hýždě směřují směrem vzhůru)
- Výdrž v podporu ležmo neboli plank
- Obrácené zkracovačky (leh na zádech, ruce rozpažit, nohy pokrčit přednožmo, vytáčet do strany)
- Zvedání kolen ve visu
- „Véčko“ na balančním míči (sed na gymnastickém míči, pažemi se držet na boku míče, nohy přednožit povýš)
- Vytáčení trupu (leh na zádech na balančním míči, nohy pokrčit a opřít o podložku, v napnutých pažích medicimbal, vytáčet do strany)
- Šikmé zkracovačky na balančním míči (leh bokem na gymnastickém míči, ruce v týl)

## **6. Svaly dolních končetin- samostatné posilování**

Dolní končetiny jsou hnací silou cyklisty. Profesionální cyklisté se ke svým nohám chovají jako k cennému zboží. Nezaměřují se pouze na rozvíjení síly a výkonu nohou v posilovně, ale zároveň přikládají důležitou roli i regeneraci. Protahování, kompresní punčochy a návleky, masáže a další možnosti jsou každodenní součástí jejich tréninku. Předcházejí tím zranění a urychlují regeneraci, což jim umožňuje více trénovat. Žádná svalová skupina není tak důležitá jako svaly dolní končetiny. Zatímco ostatní svaly mají

spíše vedlejší roli, hlavní partii zaujímají jednoznačně dolní končetiny. Celé tělo má za úkol dostat do pedálů optimální sílu. Někteří cyklisté věnují celé posilování pouze dolním končetinám, protože jsou pro jízdu nejpodstatnější. Nesmíme ale zapomínat na všechny cviky, procvičující svaly celého těla.

Na dolní končetině máme tři hlavní klouby a to kyčelní a kolenní kloub a kotník. Kyčel se skládá z kloubní hlavice a jamky, spojuje proximální konec stehenní kosti a pánve. Vrchol stehenní kosti se nazývá hlavice stehenní kosti a zapadá do kloubní jamky v pánvi. Kloub složený z jamky a hlavice umožňuje široký rozsah pohybů a pružnost. Kyčel se může pohybovat ve všech směrech, nicméně cyklista používá primárně dva nejsilnější pohyby- flexi a extenzi. Kyčel dále provádí přitažení, odtažení vnitřní rotaci a vnější rotaci. Kolenní kloub je tvořen třemi kostmi: kostí stehenní, vrcholem kosti holenní a česčkou. Koleno je kladkový kloub a umožňuje menší rozsah pohybů než kloub kyčelní. Pohyb je v rozsahu jedné roviny- ohýbá nohu, nebo ji propíná. Koleno je zpevněno šlachami, které koleno drží a napomáhají jeho pohybu. Mezi důležité šlachy kolene patří zevní a vnitřní postranní vazy a přední a zadní zkřížený vaz. Kotník je stejně jako kolenní kloub kloubem kladkovým, ale je mnohem složitější. Ve skutečnosti jsou kotníkem nazývány dva různé klouby. Pravý kotníkový kloub se skládá z holeně, kosti lýtkové a kosti hlezenní. Spojení holeně a kosti lýtkové tvoří kloubní jamku, ta spočívá na obdélníkovém povrchu kosti hlezenní. Tento kloub se pohybuje ve vertikální rovině- ohýbá chodidlo vzad a propíná chodidlo dopředu a dolů. Zánártní kloub je druhým z kloubů kotníku. Skládá se z kosti hlezenní a kosti patní. Umožňuje vytáčení chodidla do stran a to směrem dovnitř a ven. Okolo kotníku a zánártního kloubu je komplex postranních vazů a šlach, které stabilizují celý systém.

Největším svalem dolních končetin je čtyřhlavý sval stehenní (musculus quadriceps femoris), který umožňuje protažení kolene a u mnoha cyklistů se stává nejvyvinutějším svalem. Tento sval tvoří čtyři různá svalová bříška: přímý sval stehenní (musculus rectus femoris), prostřední široký sval (musculus vastus intermedius), vnitřní široký sval (musculus vastus medialis) a vnější široký sval (musculus vastus lateralis). Tyto čtyři svalová bříška se sbíhají dohromady a překrývají koleno v podobě šlachovité vrstvy, která pokrývá česčku. Tento šlachovitý svazek nazývaný češkovitý vaz se spojuje s kostí holenní v přední části jejího horního konce. Přímý sval stehenní začíná v pánevní oblasti na předním horním trnu kosti kyčelní (spina iliaca anterior posterior). Vnější

široký sval, prostřední široký sval a vnitřní široký sval začínají na vnější, přední a vnitřní ploše vrchní části kosti stehenní.

Svaly zadní části nohy tak zvané hamstringy jsou velkou svalovou skupinou stehna. Tato skupina slouží jako primární ohýbače kolene a je složena ze tří svalů: Dvojhlavý sval stehenní (musculus biceps femoris), poloblanitý sval (musculus semimembranosus), pološlašitý sval (musculus semitendinosus). Hamstringy začínají na sedacím hrbole pánve (tuber ischiadicum pelvis) a zadní části kosti stehenní. Postupují po zadní části kosti stehenní k vnitřnímu a vnějšímu kloubnímu výběžku kosti holenní a hlavně kosti lýtkové. Hlavní funkcí této skupiny svalů je flexe v kolenním kloubu a extenze v kyčelním kloubu.

Mezi hýžd'ové svaly řadíme velký sval hýžd'ový (musculus gluteus maximus), který je největší a nejviditelnější. Velký hýžd'ový sval slouží jako natahovač kyčlí a dává kosti křížové. Probíhá zevnitř ke stranám a upíná se na kost stehenní. Společně s napínačem stehenním povázky se velký sval hýžd'ový upíná do svalové aponeurózy. Tato tuhá fibrózní pochva směřuje dolů k postranní části stehna a upíná se na vnitřní kloubní výběžek kosti holenní. Dalším hýžd'ovým svalem je malý hýžd'ový sval a střední hýžd'ový sval (musculus gluteus medius et minimus). Tyto dva svaly fungují jako otáčivé svaly a umožňují také pohyb nohy do strany. Malý hýžd'ový sval nohu odtahuje a otáčí stehno směrem dovnitř. Tento sval leží pod velkým svalem hýžd'ovým a spojuje pánev s velkým chocholíkem stehenní kosti. Střední hýžd'ový sval také odtahuje stehno. Podle úhlu dotažení může střední sval hýžd'ový nohou otáčet směrem dovnitř i ven.

V pohybu kyčlí napomáhá mnoho dalších svalů. Mezi přitahovače kyčle řadíme štíhlý sval (musculus gracilis), krátký přitahovač (musculus adductor brevis), velký přitahovač (musculus adductor magnus) a hřebenový sval (musculus pectineus). Mezi odtahovače kyčlí patří střední sval hýžd'ový (musculus gluteus medius), malý sval hýžd'ový (musculus gluteus minimus), napínač stehenní povázky (musculus tensor fasciae latae), sval krejčovský (musculus sartorius). Ohýbače kyčlí nejsou tak silné jako velký sval hýžd'ový, nicméně, pro cyklistu je zásadní, aby pohyb pedálů byl plynulý a konstantní. Z toho důvodu by cyklisté neměli trénovat pouze natahovače kyčlí, ale také skupinu svalových ohýbačů. Mezi ohýbače kyčlí řadíme sval krejčovský (musculus sartorius), sval bedrokyčlostehenní (musculus iliopsoas), napínač stehenní



povázky (musculus tensor fasciae latae), sval hřebenový (musculus pectineus), krátký přitahovač (musculus adductor brevis), dlouhý přitahovač (musculus adductor longus).

Mezi svaly bérce patří trojhlavý sval lýtkový, nejznámější a největší sval bérce. Sval lýtkový (musculus gastrocnemius) je tvořen třemi hlavami: vnějším a vnitřním dvojhlavým svalem lýtkovým a šikmým svalem lýtkovým (m. gastrocnemius medialis, m. gastrocnemius lateralis, m. soleus). Tyto tři svaly pomáhají cyklistovi v ohýbání chodidla, což je důležitá součást pohybu při sešlapu pedálů. M. gastrocnemius začíná na vnitřním a vnějším kloubním hrbolu kosti stehenní a upíná se na kost patní přes Achillovu šlachu. Dále pomáhá hamstringům v ohýbání kolene. M. soleus začíná jak na kosti lýtkové, tak na kosti holenní. Společně s m. gastrocnemius se upíná na kost patní přes Achillovu šlachu. Přední skupina svalů bérce obsahuje mnohé svaly, které napomáhají při dorsiflexi (ohnutí chodidla a prstů směrem nahoru). Přední sval holenní (m. tibialis anterior) je střední sval a natahuje se od vnějšího kloubního hrbolku kosti holenní k bázi první nártní kosti a k mediální kosti klínové chodidla. Během pedálového pohybu budou tyto svaly aktivovány v době, kdy budeme svou nohu vracet zpět do horní polohy tohoto pohybu. Mezi další svaly přední skupiny patří dlouhý natahovač palce (m. extensor hallucis longus), který umožňuje dorsiflexi prstů. Sval lýtkový (m. peroneus tertius) provádějící dorsiflexi a pronaci chodidla. Dlouhý sval lýtkový a krátký sval lýtkový se nacházejí v postranní svalové skupině a primárně slouží k everzi nohy v kotníku (vytáčí nohu malíkovou hranou nahoru).

Doporučené cviky na svaly dolních končetin- samostatné posilování svalů dle Sovndala (2009):

- Předkopávání se zátěží
- Zakopávání vsedě
- Mrtvý tah s napnutýma nohama
- Výpony na špičkách
- Opačné výpony vsedě
- Addukce nohou na stroji (přinožování)
- Abdukce nohou na stroji (roznožování)
- Zakopávání se zátěží
- Přitahování lana se zátěží jednou nohou (za kotník přivázané lano se zátěží, ze stoje přednožit pokrčmo a zpět)

## **7. Svaly dolních končetin- celkové zapojení svalů**

Nohy, kyčle a hýždě jsou hnací silou každého cyklisty. Tyto oblasti by měli být klíčovým místem při silovém tréninku. Při tréninku bychom se měli zaměřit na procvičení všech fází pedálové rotace. Tím, že použijeme sílu během celého pedálového pohybu, dosáhneme nejefektivnějšího konzistentního výkonu. Ať už jsme v tělocvičně nebo na kole, měli bychom se zaměřit na úsporné rozložení pohybu. Tyto snahy by poté měly přispět ke zvýšení rychlosti a posílení výkonnosti. Prováděním následujících doporučených cviků získáte viditelné přínosy pro jízdu na kole. Často u těchto cviků budete zvedat těžké váhy, protože budete používat více svalových skupin na jednou. Proto je zde důležitá opatrnost, aby nedošlo ke zranění v důsledku přecenění nebo nesprávné techniky cviku. Důležité je se ujistit, že jste před cvičením dobře zahřátí a protažení, nic vás nebolí a máte dostatečný odpočinek mezi cvičením.

Doporučené cviky na svaly dolních končetin- celkové zapojení svalů dle Sovndala (2009):

- Dřepy s činkou
- Sed s činkou
- Dřep na jedné noze, druhá noha opřená vzadu o gymnastický míč
- Leg press na stroji
- Dřepy u stěny, tělo opřeno o balanční míč, v ruce jednoruční činky
- Balanční oblouk na jedné noze (stoj na balančním disku, před sebou na zemi kužely, kterých se snažíme dotknout)
- Silový výskok obounož
- Výpady vpřed, s činkou na zádech
- Step-up (výstupy na lavici s činkou na zádech)

## **8. Trénink celého těla pro jízdu**

Následující doporučené cviky jsou nejdůležitější částí. Tyto cviky kombinují svaly horní i spodní části těla. Soustředí se na zdatnost celé těla, jeho ohebnost a sílu. Zlepšují sílu svalů a výkonnost, ale i celou funkci oběhového a dýchacího systému, protože používají více svalů najednou. Kombinací různých pohybů v jednom cviku posílíte

zároveň mnohé z klíčových svalů pro cyklistiku. Martuscello, Nuzzo, Candi, et al. (2013) ve své studii uvádí, že je důležité posilovat každý sval izolovaně, nicméně stejně podstatné je trénovat četné svalové skupiny najednou. Při jízdě na kole je naše tělo v dynamickém stavu. Nikdy se nespolehneme na jeden sval nebo svalovou skupinu, naše tělo funguje jako celek. Cviky zaměřené na celé tělo nám proto pomohou se připravit na tuto soustředěnou námahu během jízdy.

Abychom vykonávali pohyb plynule, musíme se spoléhat na pevný základ a střed těla a zároveň použít celou mobilitu paží a nohou. Pro maximální výkon jsou důležité nejen synergisté, ale také antagonisté. Tyto svaly jsou důležité, když cítíme únavu v hlavních svalech a pokoušíme se na kole dosáhnout maximálního výkonu. Každý zbytečný pohyb ústí ve snížení výkonnosti. Pokud chceme z pedálového pohybu dostat více, musíme použít sílu během celého cyklu pedálových klik.

Během jízdy na kole pracují obě strany našeho těla společně, aby hnaly kolo vpřed. Jedna strana pedál tlačí, zatímco druhá jej zdvihá. Tato kombinovaná námaha udržuje silné pnutí na řetěz a zadní kolo. Je značný rozdíl v pohybu jemném a trhavém, který značně ovlivňuje samotný výkon. Při provádění následujících cviků nesmíme zapomínat na řádné zahřátí. Při vynechání může dojít ke zranění, kterému se chceme jistě vyhnout.

Doporučené cviky na trénink celého těla pro jízdu dle Sovndala (2009):

- Výpony s medicinbalem na stupínek
- Mrtvý tah s klikem
- Hod medicinbalem (před sebe, do boku)
- Výpady s bicepsovým zdvihem (s jednoručními činkami)
- Rotační stahování kladky
- Rotační vytahování kladky
- Dřepy se vztlaky s činkou
- Úklony nohou vleže (leh na zádech, nohy přednožit, natažené pokládáme na jednu a druhou stranu, před tělem držíme činku)
- Kettlebell swing (použití kettlebellu, z dřepu s kettlebellem mezi nohama do stoje, předpažit)

Posilování celého těla je velmi důležitou složkou tréninku. Ruku v ruce s posilováním jdou i další složky tréninku a to jsou protahovací a relaxační cvičení, které můžeme zařadit do regenerace, která je stejně důležitá jako samotný trénink.

## **2.5 Zdravotní aspekty cyklistiky**

Cyklistika je jistě přínosem pro zdravý životní styl každého jedince, který se jí věnuje. Nicméně na závodní úrovni je třeba vyvážit zátěž a pravidelný trénink s regenerací, aby nedocházelo k přetěžování organismu. Proto je důležité zařazení nejen masáží a saunovacích procedur, ale také pravidelného protahování, které by mělo být součástí každého tréninku.

### **2.5.1 Protahovací cvičení**

Podle Bursové (2005) protahovacím cvičením cíleně ovlivňujeme délku svalu zejména tonických svalových skupin, které mají tendenci ke zkrácení. Zkrácení svalu je způsobeno zvýšeným klidovým napětím svalu neboli hypertonií, které vede mimo jiné ke ztrátě elasticity svalových vláken a k hyperaktivnímu zapojování do pohybových programů. Pokud není zvýšené napětí ovlivněno například protahovacím cvičením, dochází následně i ke stažení vazivové složky svalu, čímž se může až výrazně zvyšovat síla tahu svalu v místě úponu na kost, a tím zvyšovat riziko úrazu, např. natržení. Při cvičení protahujeme konkrétní sval do krajní polohy a postupně zvyšujeme rozsah pohybu. Dle Nelsona a Kokkonena (2007) jimi aktivně snižujeme svalové napětí, což je nezbytným předpokladem následného účelného posilování antagonistických svalových skupiny. Protahovací cvičení napomáhají odstraňovat nepoměr mezi tonickými a fyzickými svalovými skupinami, upravovat hybné stereotypy a zachovávat individuálně optimální držení těla. Dle Bahra a Krosshauga (2005) jsou nezastupitelným prostředkem k optimalizaci kloubní pohyblivosti, k zachování fyziologické délky zkráceného svalu a prevenci zranění.

Protahování svalů je záhodno provádět pravidelně, před i po tréninku, nejméně 10 minut. Některé studie např. dle Esposito, Cea a Limonta (2011) poukazují na fakt, že protažení před tréninkem, není až tak stěžejní jako po tréninku, jiní autoři tvrdí, že protažení před tréninkem slouží jako prevence zranění a nelze se bez něj obejít.

Po tréninku plní protahovací cvičení spíše regenerační funkci. Jansa, Dovalil a spol. (2007) doporučují protahování zařazovat 2-3x týdně po dobu přibližně 15 minut.

Při protahování neboli strečinku je důležité mít na paměti, že by nemělo docházet k vyvolání bolesti. Je potřeba zaujímat takové protahovací pozice, ve kterých je pocit protažení ještě příjemný. Dalším důležitým požadavkem při provádění protahovacích cvičení je podle Biniové (2009) uvolnění a nezadržování dechu. Dýchání je velmi významným faktorem v průběhu protahování, protože dlouhý výdech má zklidňující a relaxační účinek na celý organismus.

### **2.5.2 Relaxace a regenerace**

Relaxace je dle Bursové (2005) opakem stresu. Je to stav uvolnění jak somatického tak psychického rázu. Fyziologické změny, ke kterým dochází při relaxaci, jsou pokles svalového napětí a snížení prokrvení svalů, snížení dechové a tepové frekvence, krevního tlaku, změny v metabolismu- převaha anabolických (skladných) dějů, nižší sekrece některých hormonů nadledvin a štítné žlázy, vyšší kožní galvanický odpor a změny elektrické aktivity mozku (sledovatelné na EEG). Relaxace je nezbytná pro průběh regeneračních dějů. K hluboké relaxaci dochází přirozeně ve spánku. Schopnost relaxovat je individuálně velmi různá a je dána jak osobnostními, tak situačními vlivy. Stackeová (2011) konstatuje, že „...umění relaxace je třeba se učit, souvisí se sebezpoznaním, které je pro ně nezbytné, a jeho zvládnutí může významně přispět ke zlepšení kvality života.“

Podle Jirky (1990) regenerace sil zahrnuje veškerou činnost, která je zaměřena k plnému a rychlému zotavení všech tělesných i duševních procesů, jejichž klidová rovnováha byla nějakou předcházející činností posunuta do určitého stupně únavy. Téměř stejně definuje regeneraci Stackeová (2011), podle které zahrnuje regenerace všechny děje vedoucí k návratu tělesných a psychických sil, jejichž klidová rovnováha byla nějakou předcházející činností posunuta do určitého stupně únavy.

Každá činnost všeobecně je následována únavou, na kterou navazuje zotavení. Únava je z fyziologického pohledu komplex dějů, při kterém nastává snížená odpověď různých tkání na podněty (Hošková, Majorová & Nováková, 2015). Také klesá fyzický i mentální výkon. Je způsobena snížením pohotových energetických rezerv organismu, nahromaděním některých produktů metabolismu, jako je laktát, který vzniká při fyzické

aktivitě, narušením vnitřního prostředí organismu a změnami regulačních a koordinačních mechanismů včetně poruch nervosvalového přenosu. Únava může být buď periferní, která je způsobena změnami v jednotlivých svalech a kterou můžeme zhodnotit podle hladiny laktátu nebo podle hodnot kontraktility svalu. Nebo existuje únava centrální, která pramení ze snížené funkce buněk centrálního nervového systému a hodnotí se obtížně. Mechanismy zotavení dělíme na průběžné, které probíhají již při sportovní činnosti a následné, jež se odehrávají po skončení zatížení.

Stackeová (2011) i Hošková, Majorová a Nováková (2015) se shodují v tvrzení, že regeneraci lze dělit na pasivní a aktivní. Z hlediska časového dále můžeme regeneraci dělit na časnou a pozdní.

Aktivní regenerace: všechny vnější zásahy neboli plánovitě aplikované činnosti a prostředky s cílem urychlení a zintenzivnění procesu zotavení po zátěži neboli regeneraci. V tréninkové praxi se snažíme maximálně zkrátit regenerační dobu dostupnými prostředky aktivní regenerace.

Pasivní regenerace: přirozená činnost organismu bez vnějšího zásahu, probíhající již v průběhu zátěže a po zátěži, která směřuje k návratu vychýlených funkcí a hodnot vnitřního prostředí k původní rovnováze, případně na biologicky výhodnější úroveň. Základní formou je odpočinek v klidu a spánek. Zjednodušeně lze podle Stackeové (2011) říci, že je to spontánní aktivita organismu vedoucí k zotavení.

Časná regenerace: je součástí denního režimu a jejím cílem je likvidace akutní únavy. Z praktického hlediska se může dle Jirky (1990) dále dělit na I. fázi v trvání 1 až 1,5 hodiny po ukončení zátěže, a II. fázi od konce první fáze do dalšího zatížení.

Pozdní regenerace: týká se sportovců a dochází k ní po skončení závodního období, dle Stackeové (2011) ji nazýváme také rekondicí, na tomto termínu se shodují i Hošková, Majorová a Nováková (2015). Podobně tvrdí, že se pozdní regenerace týká delšího časového úseku a nastupuje po delším období intenzivního zatížení.

Regenerační prostředky můžeme rozdělit do čtyř základních skupin. Mezi těmito skupinami je bezprostřední návaznost. Regenerační prostředky je dle Čermáka et al. (2000) vhodné využívat komplexně a vybírat vhodně dle intenzity, kvality a kvantity tréninku a individuálních zvláštností každého sportovce. Při volbě je dobré spolupracovat s fyzioterapeutem, trenérem či lékařem. Rozlišujeme prostředky:

- Pedagogické prostředky
- Psychologické prostředky
- Biologické prostředky
  - výživa, dehydratace, demineralizace
  - prostředky fyzikální, balneologické a regenerace pohybem
- Farmakologické prostředky

K pedagogickým prostředkům regenerace řadíme vhodnou metodiku tréninku a celého tréninkového plánu ve všech souvislostech. Na trenérovi spočívá individualizace obecného tréninkového modelu s ohledem na schopnosti svěřence, věk, pohlaví, vlastnosti a zdravotní stav. Psychologické prostředky zahrnují psychologické metody jak například autogenní trénink, progresivní svalová relaxace, sugestivní techniky apod. Lze využít také jógu, různé druhy meditací a další. Cílem těchto procedur je ovlivnit průběh regenerace psychologickou cestou. Ve sportu bývají podle Jebavého, Hojky a Kaplana (2014) velmi často používány fyzikální prostředky regenerace, které se v klinické praxi používají v rámci rehabilitačního procesu. Nejčastěji jde o masáže, vodní procedury, elektroprocedury, světelné procedury, aktivní pohybová cvičení, tepelné procedury. Tento typ regeneračních procedur velmi dobře uvolňuje jak tělesné tak i psychické napětí. Při vhodně zvolené kombinaci a správném načasování regeneračních prostředků se pak jejich účinek výrazně umocňuje.

### 3 CÍLE

Hlavním cílem práce je analýza podpůrně pohybového systému závodního cyklisty vzhledem k seřízení/nastavení technických parametrů horského kola.

Dílčí cíle:

1. Analýza stavu podpůrně pohybového systému.
2. Analýza svalového oslabení, zkrácení a hypermobility.
3. Analýza svalových dysbalancí vzhledem k technickému nastavení jízdního kola.

Výzkumné otázky:

1. Bude výskyt svalových dysbalancí korespondovat s technickým nastavením jízdního kola?
2. Prokáže se u více jak poloviny probandů zkrácení musculus rectus femoris?
3. Převažuje u většiny respondentů přetížení jedné ze svalových skupin?



## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkum byl proveden ve spolupráci se závodními cyklisty, kteří se věnují závodům na horských kolech. Vyšetření svalových dysbalancí probíhalo od prosince roku 2015 až do února roku 2016. Celkem bylo naměřeno 10 mužů, kteří pravidelně trénují, nejméně však 3x týdně a pravidelně se účastní závodů na horských kolech, převážně bikemaronů. Všichni probandi byli vyšetřeni za stejných podmínek, v klidném, teplém prostředí a v pohodlném oděvu neomezující jakýkoliv pohyb.

### 4.2 Metodika vyšetřování svalových dysbalancí

Metodika vyšetřování vychází z Jandova funkčního svalového testu a je doplněna o jednoduše a rychle proveditelnými testy, které vychází z trenérské praxe, jsou snadněji zvládnutelné a mají i určitou výpovědní hodnotu (Dostálová, 2013). U každého daného testu je daná výchozí a případně konečná pozice, jsou určeny jednotlivé polohy pro vyhodnocení a také zobrazeny případné chyby, kterým bychom se při provádění měření měli vyhnout.

Při vyšetřování svalového aparátu je zapotřebí dodržovat několik základních principů:

- Každý jedinec vyžaduje individuální přístup
- Vyšetřující osoba by měla mít praxi a zkušenosti s pozorováním a hodnocením příslušného pohybu
- Nesmí být opomenut další vliv na pohybový systém (nevhodné pohybové návyky, držení těla, poloha těla při spaní, sezení apod.)
- Na základě vyšetření nestačí provádět pouze kompenzační cviky, ale ovlivnit i další sféry života jedince, tak aby došlo k odstranění příčiny vyvolávající svalové dysbalance

Při vyšetřování je nezbytné dle Dostálové (2013) dodržovat následující zásady:

- Vyšetřujeme celý rozsah pohybu, nikdy ne pouze začátek nebo konec
- Pohyb provádíme v celém rozsahu, pomalu a bez jakéhokoli švihů
- Pokud je to možné, příslušný segment fixujeme

- Odpor klademe na segment, který je nejbližší příslušnému kloubu a je kladen kolmo ke směru prováděného pohybu
- Vyšetřovaného necháme provést pohyb spontánně tak, jak je zvyklý, poté probíhají korektury a instruktáž
- Vyšetření provádíme bez rozcvičení, v teplé místnosti na vyšetřovacím stole

#### **4.2.1 Vyšetření svalového zkrácení**

##### Musculus trapezius- sval trapézový (horní část)

Základní pozice: sed na vyšetřovacím stole, chodidla opřená o podložku, paže volně podél těla

Provedení: úklon hlavy v maximálním rozsahu na nevyšetřovanou stranu těla, sledujeme 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

Chyby: během úklonu dochází k rotaci, flexi nebo extenzi hlavy, při pohybu je provedena elevace pletence ramenního vyšetřované strany těla

##### Musculus pectoralis major- velký sval prsní

Základní pozice: leh na okraji vyšetřovacího stolu, dolní končetiny pokrčené, chodidla opřít o desku stolu, vyšetřovanou horní končetinu vzpažit zevnitř, druhá podél těla.

Provedení: ramenní kloub vyšetřované horní končetiny musí být mimo plochu vyšetřovacího stolu, posuzovatel diagonálně fixuje svým předloktím hrudní koš testované osoby, druhou rukou vyvíjí mírný tlak na distální část kosti pažní, sleduje polohu paže a hodnotí stav svalů

Norma: paže klesne do horizontály, posuzovatel je schopen mírným tlakem zvětšit rozsah tak, aby paže směřovala mírně šikmo dolů pod úroveň vyšetřovacího stolu

Zkrácení: paže směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovacího stolu

Hypermobilita: paže směřuje šikmo dolů pod úroveň vyšetřovacího stolu

Chyby: dolní končetiny jsou propnuty a tím se mění postavení pánve, ramenní kloub leží na vyšetřovacím stole, testovaná horní končetina je pouze vzpažena (musí být vzpažena zevnitř), posuzovatel nefixuje dostatečně hrudník testované osoby, posuzovatel vyvíjí mírný tlak na předloktí místo na distální část kosti pažní.

### Musculus erector spinae- vzpřimovač trupu

Základní pozice: sed na židli, chodidla opřít o podložku, paže volně položeny na stehnech, v kyčelních, kolenních i hlezenních kloubech je 90°, stehna spočívají celou plochou na stehnech

Provedení: testovaná osoba provede pomalým, plynulým pohybem hluboký ohnutý předklon do krajní polohy, posuzovatel fixuje pánev testovaného za lopaty kosti kyčelních, tak aby nedocházelo k antevertzi (překlápění) pánve- v tom momentě pohyb zastavit

Norma: páteř je plynule zakřivena od krčních obratlů až k hornímu okraji pánve a vzdálenost mezi stehny není větší než 10cm

Zkrácení: vzdálenost mezi čelem a stehny je větší než 10 cm, páteř není plynule zakřivená (objevují se ztuhlé a méně pohyblivé úseky např. v oblasti bederní páteře)

Chyby: stehna neleží celou plochou na židli, chodidla nejsou opřena o podložku, v kolenní a hlezenních kloubech není úhel 90°, pánev je nakloněna v před a tím se zvětší rozsah pohybu, posuzovatel dostatečně nefixuje pánev testované osoby

### Musculus iliopsoas- bedrokyčlostehenní sval

Základní pozice: leh na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu skrčit přednožmo, rukama přitáhnout k hrudníku, rýhy hýžd'ové jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu, koleno netestované nohy je pevně přitaženo k hrudníku tak, aby nedocházelo k antevertzi pánve a vyrovnala se bederní lordóza, testovaná dolní končetina visí volně dolů

Provedení: 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 stolu

Zkrácení: kyčelní kloub je v lehkém flexním postavení- stehno směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovacího stolu

Chyby: rýhy hýžd'ové i stehno spočívají na vyšetřovacím stole, koleno netestované dolní končetiny není pevně přitisknuto k hrudníku, tím dojde k prohnutí v oblasti bederní páteře, posuzovatel dostatečně nefixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku, záklon hlavy

### Musculus rectus femoris- přímý sval stehenní

Základní pozice: shodná jako u předchozího testování

Provedení: posuzovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu bérce

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

Zkrácení: bérce trčí šikmo vpřed, posuzovatel není schopen mírným tlakem na dolní část bérce dosáhnout kolmého postavení

Chyby: shodné jako u předchozího testování

### Musculus tensor fasciae latae- napínač stehenní povázky

Základní pozice: shodná jako u předchozího testování

Provedení: 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 a na zevní straně stehna lze vidět výrazná prohlubeň

Chyby: stejné jako u předchozího testování

### Musculi adductores femoris- adduktory stehna

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

Provedení: posuzovatel uchopí testovanou dolní končetinu tak, že si Achillovu šlachu položí do loketní jamky a dlaní položenou v horní části bérce brání flexi 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.

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°

Chyby: u vyšetřované osoby nejsou dolní končetiny mírně roznoženy, při abdukci dochází současně i k zevní rotaci v kyčelním kloubu, tím se zvětší rozsah pohybu. V průběhu testování dochází k flexi kolenního kloubu, posuzovatel dostatečně nefixuje pánev.

### Musculi flexores genu- flexory kolen

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

Provedení: posuzovatel uchopí testovanou dolní končetinu tak, že si Achillovu šlachu položí do loketní jamky a dlaní položenou v horní části bérce brání flexi kolenního kloubu. Druhou rukou fixuje pánev. Posuzovatel provede pasivně flexi testovanou dolní končetinou a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu. Přednožení provádíme pomalu a plynule, pohyb ukončíme v okamžiku většího pnutí a dostavení tahu na 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 postavení pánve a rozsah pohybu v kyčelním kloubu je menší. V průběhu vyšetřování dochází k flexi kolenního kloubu a rozsah se zvětší. Při přednožení dochází k zevní rotaci v kyčelním kloubu. Posuzovatel dostatečně nefixuje pánev testované osoby.

### Musculus triceps surae- trojhlavý sval lýtkový

Základní pozice: leh na vyšetřovacím stole, paže volně podél těla, dolní poloviny bérců jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu

Provedení: posuzovatel uchopí chodidlo vyšetřované končetiny tak, že si vloží patu chodidla do své dlaně, 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) 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 posuzovatele není v prodloužení bérce a tím se mění směr tahu. Při uchopení neleží palec u zevní strany chodidla a dochází k facilitaci (dráždění) trojhlavého svalu lýtkového. Posuzovatel tlačí svým palcem do plosky chodidla a netáhne za patu distálním směrem.

#### 4.2.2 Vyšetření pohybových stereotypů a svalového oslabení

##### Musculi flexores nuchae- flexory šíje

Základní pozice: leh na vyšetřovacím stole, dolní končetiny pokrčit, chodidla opřít o desku stolu, paže volně podél těla

Provedení: vyšetřovaná osoba provede pomalu a plynule flexi (předklon) hlavy a krku v maximálním rozsahu, posuzovatel sleduje provedení pohybu

Norma: předklon je zahájen vytažením temene vzhůru a teprve potom opisuje brada oblouk a přibližuje se k hrdelní jamce

Substituce: brada se vysune rovně vpřed a v horním úseku krční páteře dochází k extenzi (záklonu). Předklon je proveden předsunem brady. V pohybovém vzorci převládá aktivita zdvihače hlavy a dochází k přetížení cervikokraniálního přechodu.

Chyby: během předklonu dochází k protrakci (zvednutí) ramen, vyšetřovaná osoba se zapře o horní končetiny

##### Musculi abductores membri superioris- abduktory horní končetiny

Základní pozice: stoj spojný, paže volně podél těla

Provedení: vyšetřovaná osoba provede abdukcí (upažení) pravou/levou horní končetinou, posuzovatel sleduje provedení pohybu

Norma: pohyb je zahájen aktivní prací abduktorových svalových skupin (sval deltový, sval nehřebenový). Pohyb vede sval deltový, ramenní kloub zůstává po celou dobu pohybu ve výchozím postavení.

Substituce: pohyb je zahájen aktivací horních snopců trapézového svalu a to znamená, že vyšetřovaná osoba začíná pohyb nejprve elevací (zvednutím pletence ramenního), poté zapojením abduktorů horní končetiny, do pohybu je zapojen také zdvihač lopatky.

Chyby: současně s abdukcí je rovněž provedena zevní rotace v kloubu ramenním, na začátku pohybu dochází k úklonu trupu na nevyšetřovanou stranu těla

##### Musculi fixatores scapulae inferiores- dolní fixátory lopatek

Základní pozice: leh ležmo, prsty směřují vpřed, 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 nedostatečnosti dolních fixátorů lopatek dojde v průběhu pohybu k odlepení lopatky od hrudního koše a vytváří se papula 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

#### Musculus gluteus maximus- velký sval hýžd'ový

Základní pozice: leh na břicho na vyšetřovacím stole, čelo opřené o podložku, paže volně podél těla, špičky chodidel mimo vyšetřovací stůl

Provedení: testovaná osoba provede pomalým pohybem vyšetřovanou dolní končetinou extenzi (zanožení). Posuzovatel palpačně (hmatem) a aspektivně (zrakem) sleduje provedení pohybu.

Norma: pohyb je zahájen aktivitou velkého svalu hýžd'ového, teprve potom se aktivují flexory kolen, do pohybu se dále zapojují kontralaterální paravertebrální svaly v bederní oblasti, postupně se aktivují homolaterální paravertebrální svaly v bederní oblasti a nakonec se aktivační vlna šíří do oblasti hrudní páteře.

Substituce: velký sval hýžd'ový se při extenzi v kyčelním kloubu neaktivuje první, ale teprve až po zapojení flexorů kolen anebo paravertebrálních svalů, které tak přebírají funkci velkého svalu hýžd'ového a dochází u nich k výraznému hypertonu a přetěžování.

Chyby: hlava se opírá o desku bradou, špičky chodidel se opírají o desku vyšetřovacího stolu, pohyb je prováděn ve větším rozsahu než 10° od vyšetřovacího stolu, během extenze v kyčelním kloubu dochází současně k zevní rotaci, v průběhu pohybu se zvětšuje prohnutí v bederní oblasti, testovaná osoba se opírá a kolenní kloub nevyšetřované končetiny.

#### Musculus gluteus medius et minimus- střední a malý sval hýžd'ový

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. Hlava, trup a vyšetřovaná dolní končetina jsou v rovině, stabilitu těla zajišťuje horní končetina opřená před tělem.

Provedení: testovaná osoba provede pomalým pohybem vyšetřovanou dolní končetinou abdukcí v kyčelním kloubu s rozsahem do 35° od středové osy těla, posuzovatel palpačně i aspektivně sleduje provedení pohybu

Norma: unožení je provedeno čistě, kolenní kloub i špička chodidla směřují vpřed a trup s vyšetřovanou dolní končetinou je v rovině. Během pohybu je pánev v základním postavení. Při takto správné abdukcí se střední a malý hýžd'ový sval aktivují s napínačem stehenní povázky ve stejném poměru.

Substituce: při pohybu dochází k zevní rotaci, 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. Pokud nevychází pohyb z kyčelního kloubu a začíná souhybem pánve, dochází k výrazné aktivaci čtyřhranného svalu bederního.

Chyby: nevyšetřovaná dolní končetina je propnutá, pánev je v anteverzním postavení, pohyb je prováděn ve větším rozsahu než 35° od středové osy těla, během abdukce v kyčelním kloubu dochází současně k rotaci trupu.

#### Musculus rectus abdominis- přímý sval břišní

Základní pozice: leh na vyšetřovacím stole, dolní končetiny pokrčít, chodidla opřít o podložku, paže volně podél těla

Provedení: vyšetřovaná osoba provede flexi trupu, předklon je třeba provádět tahem břišních svalů, pomalým a plynulým pohybem, páteř se odvíjí od podložky. Polohou paží lze změnit 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: kvalita břišního svalu je na nejvyšší úrovni. Horní končetiny 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.

4: břišní sval je ve velmi dobrém stavu. Horní končetiny v poloze skrčít předpažmo povýš, ruce v týl, lokty směřují šikmo vpřed, vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, že dolní úhly lopatek jsou od desky vzdáleny alespoň 5cm.

3: břišní sval je v dobrém stavu. Horní končetiny v poloze skrčít 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.



2:břišní sval je oslabený. Horní končetiny v poloze skrčit předpažmo, předklon 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 5cm.

1:břišní sval je velmi oslabený. Horní končetiny v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena, vyšetřovaná osoba provede předklon pouze v oblasti krční páteře a mrně nadzvedne horní úhly lopatek.

Chyby: dolní končetiny jsou propnuty, pohyb není proveden plynule ale švihem, páteř se postupně neodvívá od vyšetřovacího stolu, v závěru předklonu dochází k souhybu pánve, pohyb je zahájen tzv. předsunutím brady.

### **4.2.3 Vyšetření hypermobility**

#### Zkouška předklonu

Základní pozice: stoj spojný na okraji vyšetřovací lavice, paže volně podél těla

Provedení: vyšetřovaná osoba pomalu a plynulým pohybem provede hluboký ohnutý předklon do krajní polohy, v konečné fázi provést anteverzi (překlopení) pánve, posuzovatel sleduje rozsah pohybu a jeho provedení

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

Hypermobilita: prsty rukou přesahují okraj vyšetřovací lavice, předklon je proveden správně a páteř je plynule zakřivená

Chyby: během předklonu dochází současně k flexi kolenních kloubů

#### Zkouška úklonu

Základní pozice: stoj spojný, připažit, prsty jsou propnuty, chodidla na vzdálenost cca 10cm

Provedení: testovaná osoba provede v maximálním rozsahu úklon trupu na nevyšetřovanou stranu těla a zároveň suně ruku po laterální straně stehna co nejnižší, posuzovatel sleduje rozsah pohybu a jeho provedení. Důležité je porovnat výsledky obou stran těla, výraznější stranové rozdíly mohou signalizovat skoliotické držení těla nebo skoliózu.

Norma: rozdíl vzdáleností mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po laterální straně stehna je v rozmezí 20-25cm.

Hypomobilita: Rozdíl vzdáleností mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po laterální straně stehna je menší než 20cm.

Hypermobilita: rozdíl vzdáleností mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po laterální straně stehna je větší než 25cm.

Chyby: během úklonu dochází současně k rotaci, flexi nebo extenzi trupu, testovaná osoba zvedá při úklonu patu vyšetřované strany těla, při pohybu je provedena také elevace ramene vyšetřované strany těla

### Zkouška zapažení

Základní pozice: stoj spojný, levou/pravou vzpažit, pravou/levou připažit, dlaň směřuje vzad

Provedení: vyšetřovaná osoba skrčí horní končetiny a za zády se dotkne prsty obou rukou, posuzovatel sleduje provedení a rozsah pohybu

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 v bederní oblasti páteře.

Každý z cyklistů si s sebou přivezl závodní horské kolo, které jsme změřili- soustředili jsme se na dva hlavní rozměry a to výšku sedla, měřenou od středu kola po povrch sedla. Druhým údajem byl dosah, což je vzdálenost měřená od špičky sedla po střed řídítek. Cyklisté byli poté na kole vyfoceni, z důvodu zachycení posedu na kole, který dále v práci rozebíráme vzhledem k daným dysbalancím.

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

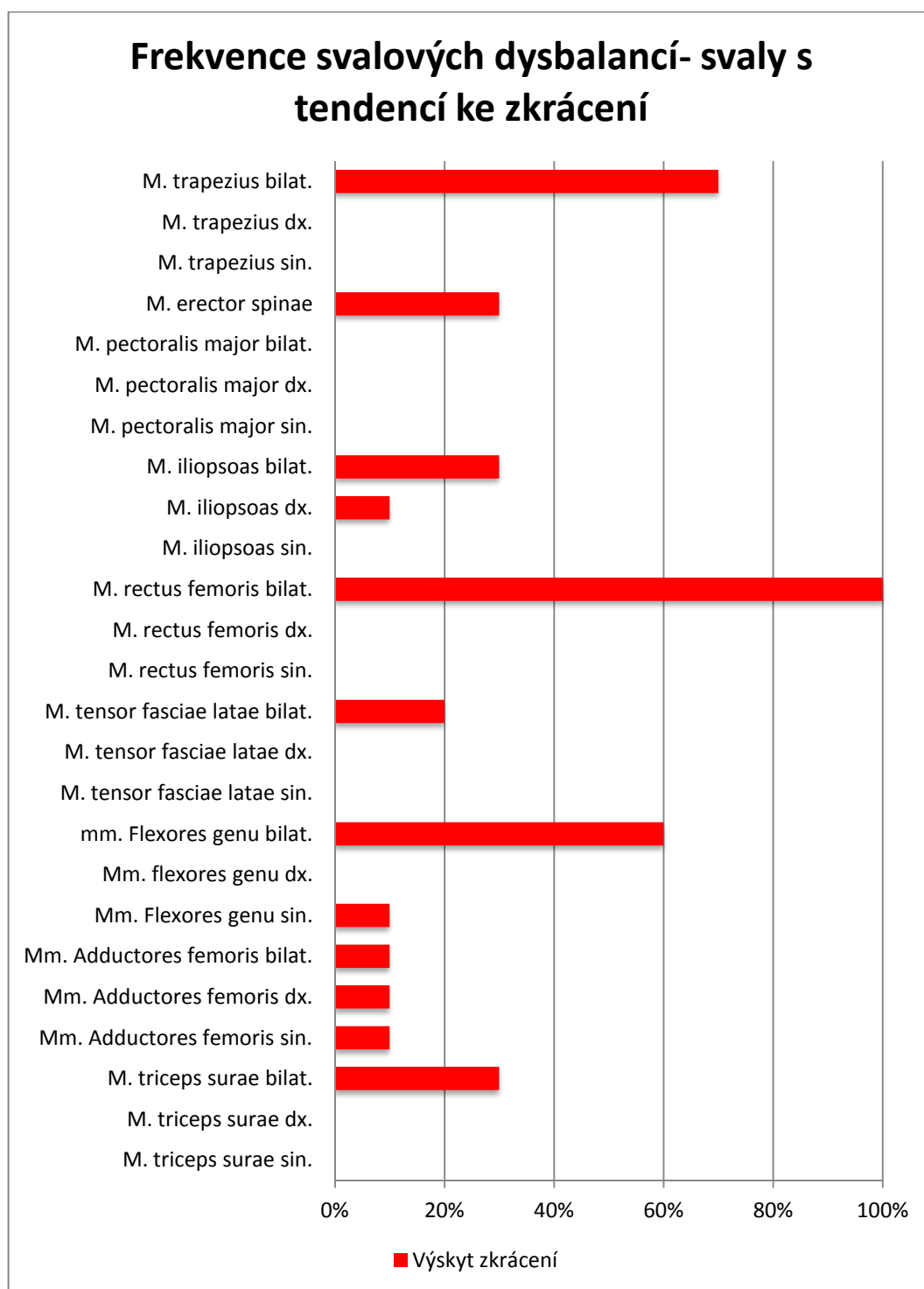
Výškový průměr cyklistů byl 178,2 cm, kdy nejvyšší cyklista měřil 196cm a nejmenší 169cm. Průměr tělesné hmotnosti činil 73,3 kg, přičemž nejvyšší hmotnost byla zjištěna 90kg, a nejmenší 64kg. Z výškových a hmotnostních údajů bylo určeno BMI (body mass index) a ten činil v průměru 22,99, nejvyšší BMI bylo 25,9 a nejnižší 21,1. Dále jsme u skupiny zjišťovali dobu, po kterou se věnují závodně cyklistice. V průměru doba činila 8,1 let, nejdelší doba byla 15 let a nejnižší 4 roky.

Tabulka 1. Charakteristika výzkumného souboru

Cyklista	věk	výška	hmotnost	BMI	Závodních let	Závodů/sezonu
<b>C 1</b>	29	174	64	21,1	15	15
<b>C 2</b>	23	183	81	24,2	12	12
<b>C 3</b>	22	196	90	23,4	11	25
<b>C 4</b>	29	170	71	24,6	5	15
<b>C 5</b>	24	180	72	22,2	14	20
<b>C 6</b>	22	175	68	22,1	4	15
<b>C 7</b>	23	169	74	25,9	5	10
<b>C 8</b>	27	180	71	21,9	6	8
<b>C 9</b>	27	180	70	21,6	5	20
<b>C 10</b>	29	175	70	22,9	8	17
<b>Průměr</b>	25,5	178,2	73,3	22,99	8,1	16,9

Ve výše uvedené tabulce si můžeme povšimnout velmi vyrovnaných hodnot, co se týče výšky a váhy, dle Dos-Santose et al. (2014) by měli být cyklisté středního vzrůstu a nižší hmotnosti. Cyklistika je jeden ze sportů, kde nižší váha hraje důležitou roli ve výkonnosti, kdy je určitě výhodou. Jeden z cyklistů vykazuje hraniční hodnoty výšky- 196cm a hmotnosti 90kg, nicméně vzhledem k jeho proporcím a přihlédnutím k BMI- 23,4 je stále u nižší hranice normy. Až na jednoho cyklistu se všichni ostatní nachází v normě, což je hodnota BMI 20-25kg/m<sup>3</sup> (Jansa, Dovalil et al., 2007).

## 5.1 Výsledky vyšetření svalového zkrácení



Obrázek 1. Frekvence svalových dysbalancí u svalů s tendencí ke zkrácení

V grafu (Obrázek 1) můžeme vidět všechny svaly s tendencí ke zkrácení. M. trapezius bilat. byl zkrácen v sedmi případech, ve třech případech byl v normě. Nezaznamenali jsme stranové zkrácení u m. trapezius dexter a m. pectoralis sinister,

vždy byly zkráceny obě strany. M. erector spinae byl zkrácen u 3 cyklistů, u 7 byl v normě. M. pectoralis major byl u všech vyšetřovaných cyklistů v normě, nebylo naměřeno žádné zkrácení. M. iliopsoas bilateralis byl zkrácen u tří cyklistů, u šesti v normě. Vyskytlo se jedno zkrácení pouze m. iliopsoas dexter a m. iliopsoas sinister. Překvapením bylo zkrácení m. rectus femoris bilateralis u všech vyšetřovaných cyklistů. M. tensor fasciae latae bilat. u osmi cyklistů spadal do normy, u dvou se prokázalo zkrácení. Mm. flexores genu bilat. měli 3 cyklisté v normě, 6 cyklistů mělo tuto svalovou oblast zkráceno. U jednoho cyklisty byl mm. flexores genu dexter v normě, avšak mm. flexores genu sinister zkrácený. Mm. adductores femoris bilat. u 8 cyklistů dosahoval výsledků normy, u 1 zkrácení. U jednoho z cyklistů došlo k rozdílným výsledkům při měření mm adductores dx. et sin., a to norma versus zkrácení. M. triceps surae bilat. byl u sedmi cyklistů zařazen dle měření do kategorie norma, u tří vyšetřovaných bylo naměřeno zkrácení této svalové partie.

Vyhodnocení jednotlivých cyklistů výzkumné skupiny:

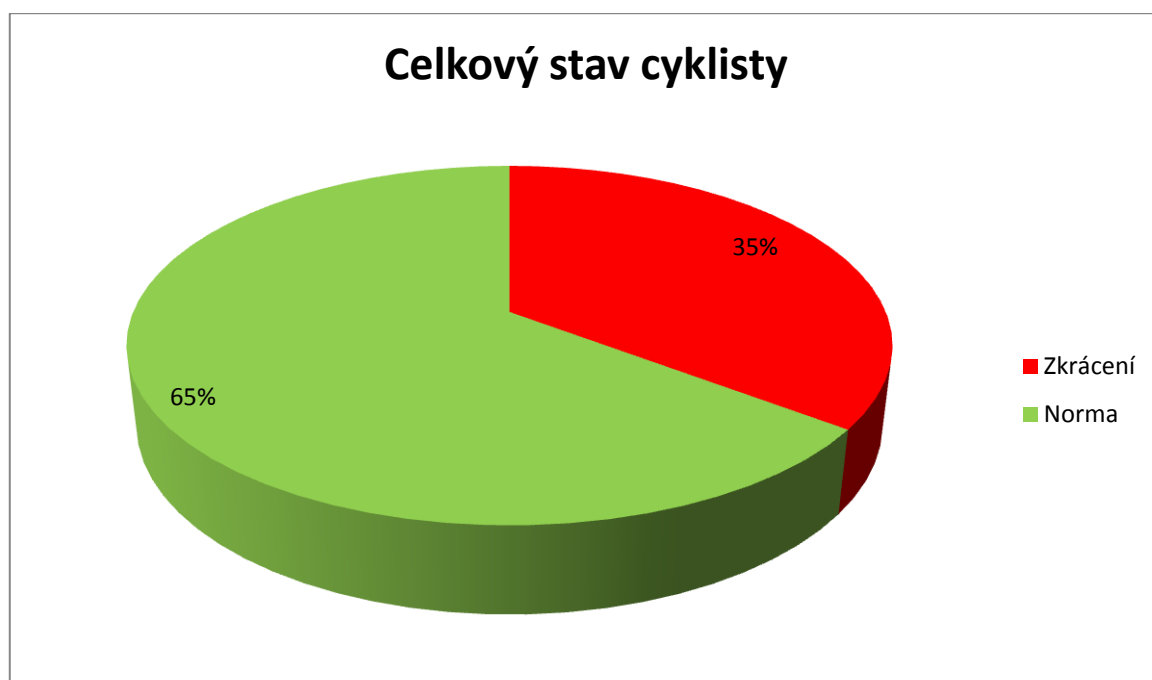
1. Vyšetření cyklisty č. 1

Tabulka 2. Frekvence zkrácení u cyklisty č. 1

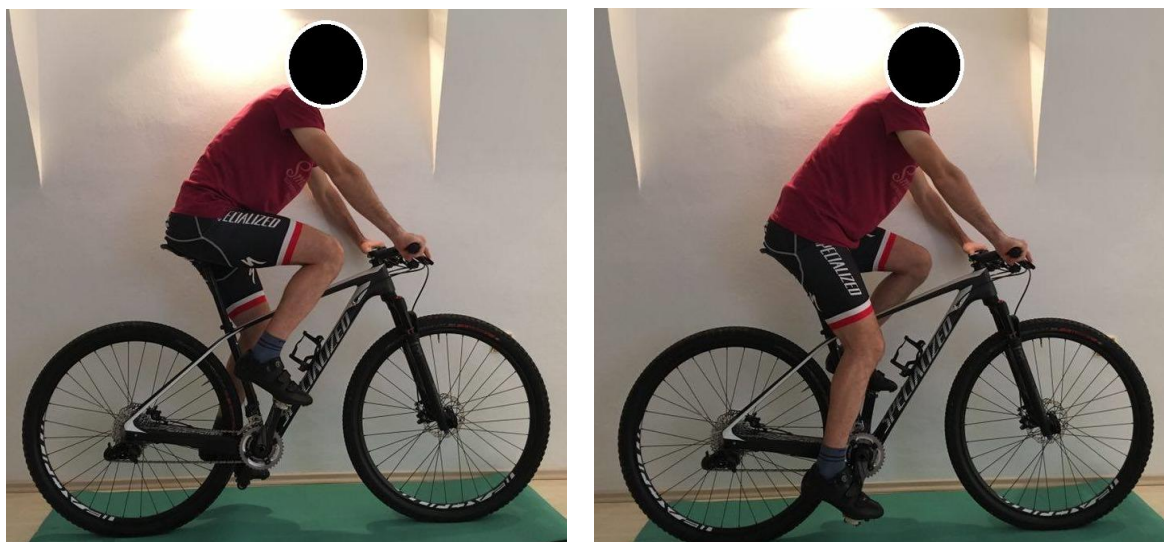
<b>Cyklista č. 1</b>	<b>norma</b>	<b>zkrácení</b>
<b>m. erector spinae</b>	X	
<b>m. trapezius sin.</b>		X
<b>m. trapezius dx.</b>		X
<b>m. pectoralis major sin.</b>	X	
<b>m. pectoralis major dx.</b>	X	
<b>mm. flexores genu sin.</b>		X
<b>mm. flexores genu dx.</b>		X
<b>mm. adductores femoris sin.</b>	X	
<b>mm. adductores femoris dx.</b>	X	
<b>m. tensor fasciae latae sin.</b>	X	
<b>m. tensor fasciae latae dx.</b>	X	
<b>m. rectus femoris sin.</b>		X
<b>m. rectus femoris dx.</b>		X
<b>m. iliopsoas sin.</b>	X	

<b>m. iliopsoas dx.</b>	x	
<b>m. triceps surae sin.</b>	x	
<b>m. triceps surae dx.</b>	x	
<b>Celkem</b>	11	6

U prvního cyklisty jsme zjistili 35% zkrácení testovaných svalů, z čehož vyplývá, že 65% svalstva měl cyklista v normě. Mezi zkrácené svalové oblasti patří m. trapezius, který je značně namáhaný při strnulé pozici na kole při jízdě. Dále mezi zkrácené oblasti zařadíme mm. flexores genu a mm. rectus femoris, které jsou u cyklistiky velmi namáhanými svaly a při nedostatečném provádění protahovacích cviků lze předpokládat jejich zkrácení.



Obrázek 2. Celkový stav svalů s převážně posturální funkcí u cyklisty č. 1



Obrázek 3. Posed cyklisty č. 1 na horském kole.

Z přiložených fotografií můžeme usoudit, že cyklista sedí na kole poměrně přirozeně, výška sedla 73 cm a dosah 53 cm odpovídají velikosti postavy, délce horních i dolních končetin. Cyklista č. 1 si v dotazníku stěžoval na občasnou bolest mezilopatkových a trapézových svalů. Tento fakt se nám potvrdil vyšetřením svalových dysbalancí, kdy jsme změřili, že m. trapezius je zkrácený. V důsledku přetěžování poté dochází k bolesti v oblasti lopatek a trapézových svalů a celkové ztuhlosti horní části těla. Řešením by mohly být protahovací a uvolňovací cvičení zacílená na trapézové svaly a svaly krku, s přidáním posilovacích cvičení mezilopatkových svalů, které slouží k udržení lopatek ve správné poloze. Při dlouhotrvající jízdě a bolestech v této oblasti, bychom doporučili občasné zastavení, protažení těchto ztuhlých svalů a následné zaměření na potréninkové protažení. Cyklista závodí na horském kole již 15 let, průměrně se za jednu sezonu (od dubna do října) zúčastní přibližně 15 závodů. Z vážnějších zranění prodělal cyklista v dětství zlomeninu lýtkové kosti, která nemá zřejmě žádný negativní dopad na současný stav pohybového aparátu cyklisty.

## 2. Vyšetření cyklisty č. 2

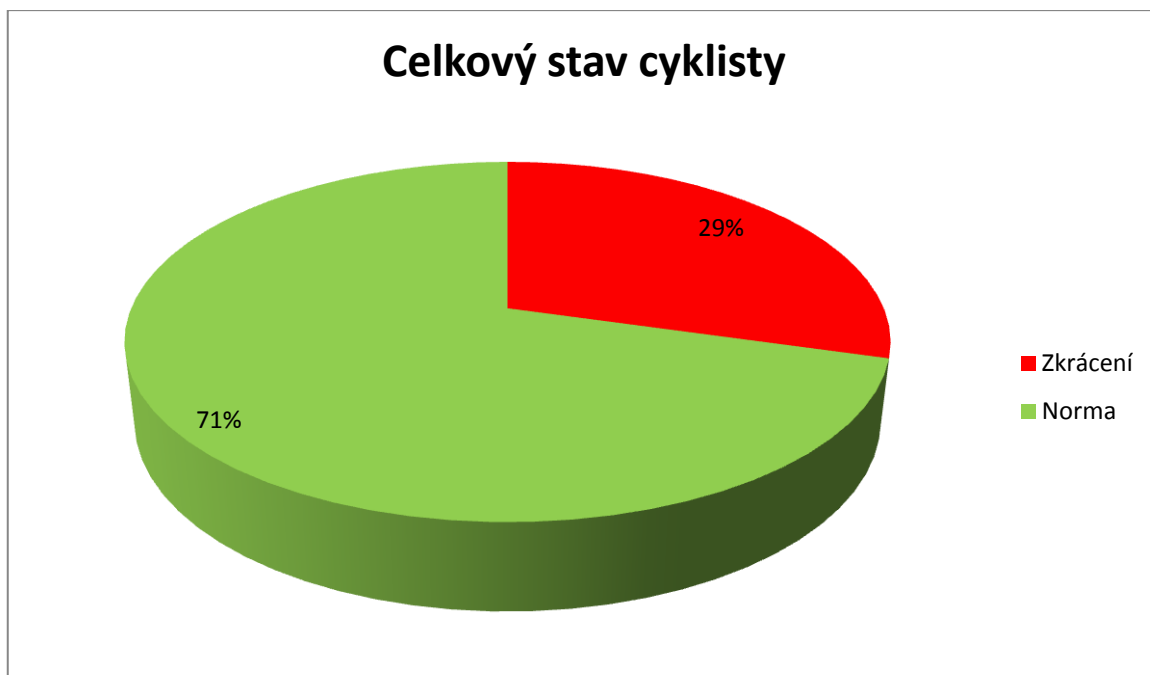
Tabulka 3. Frekvence zkrácení u cyklisty č. 2

Cyklista č. 2	norma	zkrácení
<b>m. erector spinae</b>	x	
<b>m. trapezius sin.</b>	x	
<b>m. trapezius dx.</b>	x	

<b>m. pectoralis major sin.</b>	X	
<b>m. pectoralis major dx.</b>	X	
<b>mm. flexores genu sin.</b>		X
<b>mm. flexores genu dx.</b>		X
<b>mm. adductores femoris sin.</b>	X	
<b>mm. adductores femoris dx.</b>	X	
<b>m. tensor fasciae latae sin.</b>	X	
<b>m. tensor fasciae latae dx.</b>	X	
<b>m. rectus femoris sin.</b>		X
<b>m. rectus femoris dx.</b>		X
<b>m. iliopsoas sin.</b>	X	
<b>m. iliopsoas dx.</b>		X
<b>m. triceps surae sin.</b>	X	
<b>m. triceps surae dx.</b>	X	
<b>Celkem</b>	12	5

Druhý cyklista má podobné výsledky jako první, opět si můžeme povšimnout zkrácení svalů dolních končetin, konkrétně m. flexores genu a m. rectus femoris. Naměřili jsme také zkrácený m. iliopsoas, pouze na pravé straně. Ostatní svalové oblasti jsou v normě, což je 71%. Tento výsledek může být ovlivněn častou regenerací, jak uvedl tento cyklista v dotazníku, po každém tréninku provádí protahovací cvičení.





Obrázek 4. Celkový stav svalů s převážně posturální funkcí u cyklisty č. 2



Obrázek 5. Posed cyklisty č. 2 na horském kole

Z dotazníku jsme zjistili, že při jízdě na kole netrpí žádnými bolestmi. Výška sedla u tohoto cyklisty je 56 cm, dosah má hodnotu 70 cm. Dle fotografií (Obrázek 5) si můžeme povšimnout, že tělo je lehce nakloněno více na horní končetiny což může vést časem k jejich přetížení společně s trapézovým svaem. Mohlo by pomoci zkrácení dosahu, čili vzdálenosti sedla od řídítek, avšak záleží také na pocitu jezdce a bylo by

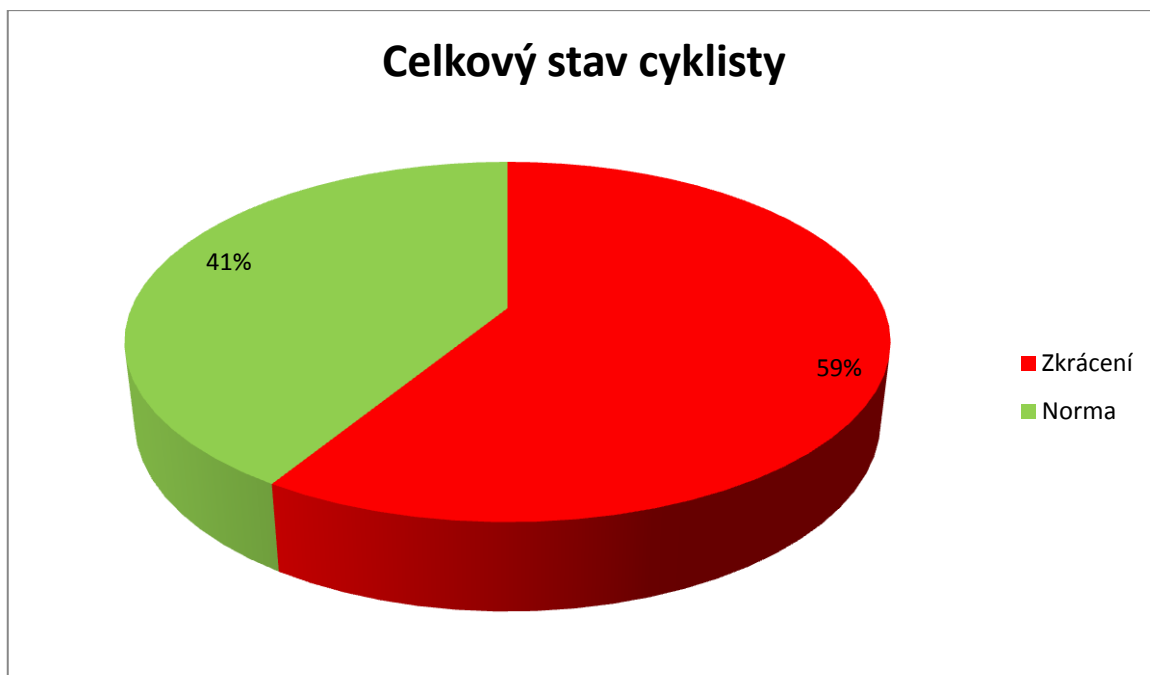
nutné podrobnější měření typu BG Fit s určením úhlů. Cyklista závodí 8 let, za jednu sezonu absolvuje přibližně 12 závodů.

### 3. Vyšetření cyklisty č. 3

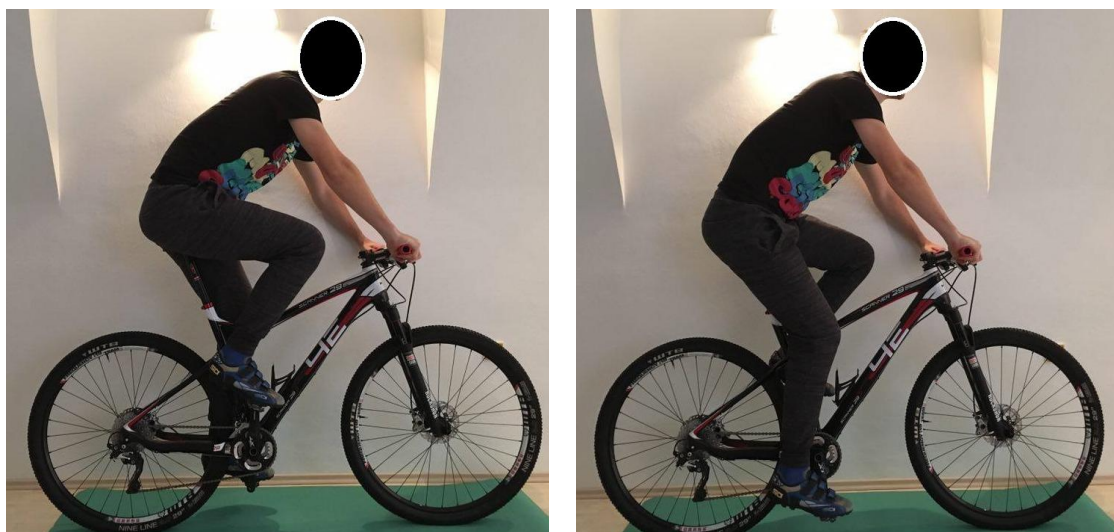
Tabulka 4. Frekvence zkrácení u cyklisty č. 3

<b>Cyklista č. 3</b>	<b>norma</b>	<b>zkrácení</b>
<b>m. erector spinae</b>		X
<b>m. trapezius sin.</b>		X
<b>m. trapezius dx.</b>		X
<b>m. pectoralis major sin.</b>	X	
<b>m. pectoralis major dx.</b>	X	
<b>mm. flexores genu sin.</b>		X
<b>mm. flexores genu dx.</b>		X
<b>mm. adductores femoris sin.</b>	X	
<b>mm. adductores femoris dx.</b>	X	
<b>m. tensor fasciae latae sin.</b>		X
<b>m. tensor fasciae latae dx.</b>		X
<b>m. rectus femoris sin.</b>		X
<b>m. rectus femoris dx.</b>		X
<b>m. iliopsoas sin.</b>	X	
<b>m. iliopsoas dx.</b>	X	
<b>m. triceps surae sin.</b>		X
<b>m. triceps surae dx.</b>	X	
<b>Celkem</b>	<b>7</b>	<b>10</b>

Cyklista č. 3 vykazuje značné zkrácení v oblasti dolních končetin, konkrétně mm. flexores genu, m. tensor fasciae latae, m. rectus femoris a m. triceps surae sin. Dále jsou zkráceny m. erector spinae a m. trapezius, které jsou zjevnou příčinou bolestí za krkem, na které si cyklista v dotazníku stěžoval. Celkem tedy 41% svalových oblastí vykazuje hodnoty normy, 59% spadá do kategorie zkrácení.



Obrázek 6. Celkový stav svalů s převážně posturální funkcí u cyklisty č. 3



Obrázek 7. Posed cyklisty č. 3 na horském kole

Z výše přiložených fotografií si můžeme všimnout, že tento cyklista je vyššího vzrůstu- 196cm, což se odráží ve větší velikosti rámu horského kola. Výška sedla 80cm a dosah 63cm je správně zvolena, v porovnání s předchozím probandem, který měl dosah 70cm. Tento cyklista závodí již 11 let, možná i proto je zde větší výskyt svalových zkrácení. Obvykle absolvuje za sezonu až 25 závodů, což je poměrně vysoký počet. Vzhledem k tomuto číslu bych doporučila zvýšit regenerační procedury v podobě

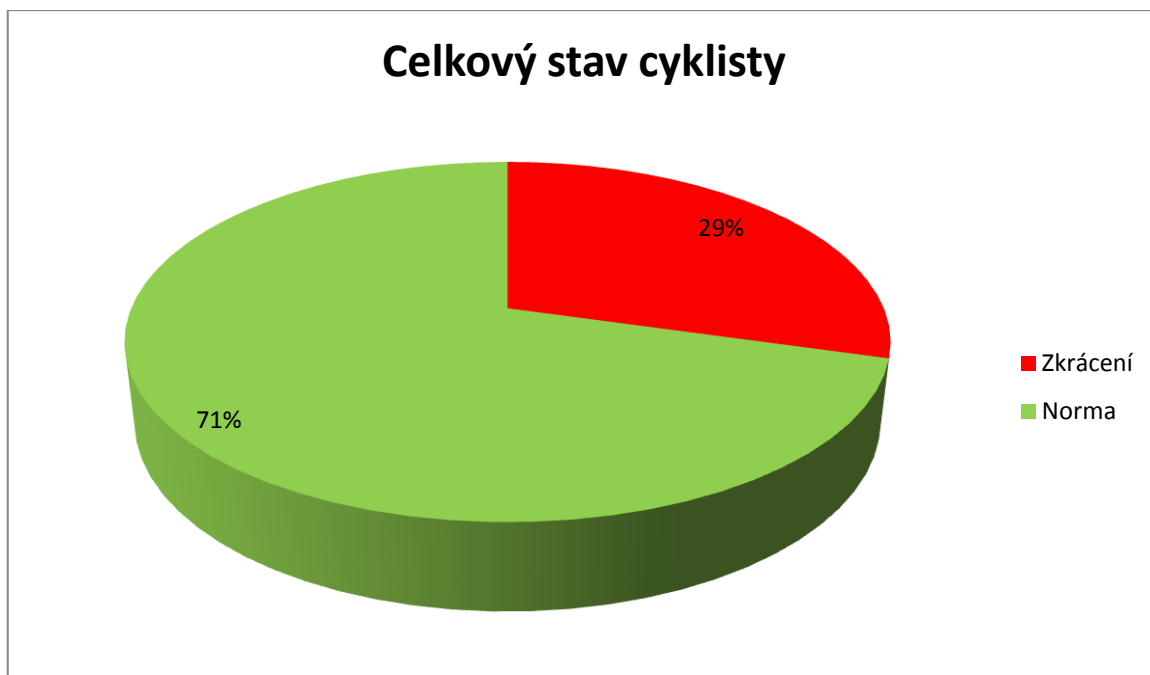
protahovacích cvičení, které dle dotazníku probíhají pouze jednou týdně, masáží, plavání atd. dle možností, které uvolní ztuhlé svalstvo, předejdou zkrácení namáhaných svalových partií a zrychlí regeneraci.

#### 4. Vyšetření cyklisty č. 4

Tabulka 5. Frekvence zkrácení u cyklisty č. 4

<b>Cyklista č. 4</b>	<b>norma</b>	<b>zkrácení</b>
<b>m. erector spinae</b>		X
<b>m. trapezius sin.</b>		X
<b>m. trapezius dx.</b>		X
<b>m. pectoralis major sin.</b>	X	
<b>m. pectoralis major dx.</b>	X	
<b>mm. flexores genu sin.</b>	X	
<b>mm. flexores genu dx.</b>	X	
<b>mm. adductores femoris sin.</b>	X	
<b>mm. adductores femoris dx.</b>	X	
<b>m. tensor fasciae latae sin.</b>	X	
<b>m. tensor fasciae latae dx.</b>	X	
<b>m. rectus femoris sin.</b>		X
<b>m. rectus femoris dx.</b>		X
<b>m. iliopsoas sin.</b>	X	
<b>m. iliopsoas dx.</b>	X	
<b>m. triceps surae sin.</b>	X	
<b>m. triceps surae dx.</b>	X	
<b>Celkem</b>	12	5

Cyklista č. 4 má stejně jako cyklista č. 3 zkrácené m. erector spinae a m. trapezius, které jsou při jízdě na kole ve strnulé pozici. Další zkrácenou oblastí jsou opět svaly na dolních končetinách, konkrétně m. rectus femoris. Ostatní svalové partie spadají do oblasti normy, konkrétně 71%, zkrácené svalové partie zaujímají 29% viz. přiložený graf (Obrázek 8).



Obrázek 8. Celkový stav svalů s převážně posturální funkcí u cyklisty č. 4



Obrázek 9. Posed cyklisty č. 4 na horském kole

Cyklista č. 4 se věnuje závodní cyklistice kratší dobu a to 5 let, dříve se věnoval fotbalu, což je vidět i na stavbě jeho těla. Z dotazníku jsme se dozvěděli že, cyklista č. 4 utrpěl zlomeninu levé pažní kosti, měl vykloubené pravé rameno a přetržené vazy v pravém kolenní. Tohoto cyklistu trápí občas při jízdě na kole bolesti bederní oblasti zad, která může být způsobena také vynecháním protahovacích cvičení po tréninku, jak uvedl v dotazníku. Výška sedla dosahuje hodnoty 70 cm, dosah 56 cm, což se zdá jako vhodné nastavení, jezdec má lehce vzpřímenější posed, který mu může vyhovovat více.

Cyklista č. 4 se zúčastní přibližně 10-15 závodů za sezonu, převážně bikemaratonů a 2-3 triatlonové závody.

#### 5. Vyšetření cyklisty č. 5

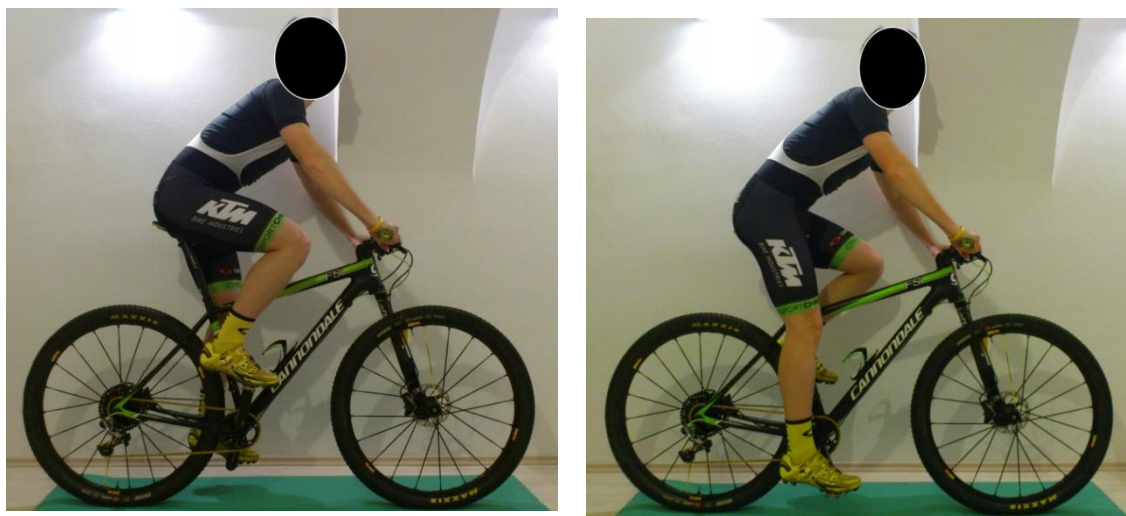
Tabulka 6. Frekvence zkrácení u cyklisty č. 5

<b>Cyklista č. 5</b>	<b>norma</b>	<b>zkrácení</b>
<b>m. erector spinae</b>	X	
<b>m. trapezius sin.</b>	X	
<b>m. trapezius dx.</b>	X	
<b>m. pectoralis major sin.</b>	X	
<b>m. pectoralis major dx.</b>	X	
<b>mm. flexores genu sin.</b>		X
<b>mm. flexores genu dx.</b>	X	
<b>mm. adductores femoris sin.</b>		X
<b>mm. adductores femoris dx.</b>	X	
<b>m. tensor fasciae latae sin.</b>	X	
<b>m. tensor fasciae latae dx.</b>	X	
<b>m. rectus femoris sin.</b>		X
<b>m. rectus femoris dx.</b>		X
<b>m. iliopsoas sin.</b>		X
<b>m. iliopsoas dx.</b>		X
<b>m. triceps surae sin.</b>		X
<b>m. triceps surae dx.</b>		X
<b>Celkem</b>	9	8

Cyklista č. 5 má téměř vyrovnané zkrácené svalové partie a partie, které spadají do normy- 47% versus 53%. Zde si můžeme v tabulce výše (Tabulka 6) povšimnout lehkého stranového zatížení ve smyslu zkrácení pouze levé dolní končetiny u mm. adductores femoris a mm. flexores genu. Dále jsou zkrácené téměř všechny svaly dolních končetin a to m. rectus femoris, m. iliopsoas a m. triceps surae.



Obrázek 10. Celkový stav svalů s převážně posturální funkcí u cyklisty č. 5



Obrázek 11. Posed cyklisty č. 5 na horském kole

Výše vyfocení cyklista se věnuje horské cyklistice již 14 let, jeho posed na kole je na pohled velmi uhlazený. Výška sedla má hodnotu 74 cm, dosah měří 57,5 cm. Při bližším prozkoumání posedu, bychom doporučili snížení sedla přibližně o 0,5 – 1cm a posunutí sedla o 0,5cm vzad, tím dosáhneme větší koncentrace sil přímo na pedál. Na obrázku vlevo je jasně vidět, že noha je příliš natažená, což není pro kruhovitě šlapání optimální. Noha by měla být mírně pokrčená, aby po celou dobu kruhovitěho šlapání

zabírala. Cyklista č. 5 objede za sezonu okolo 14 závodů. V dotazníku jsme zjistili, že se nevěnuje pravidelným protahovacím cvičením, pouze zařazuje krátký spánek po odpoledním tréninku.

#### 6. Vyšetření cyklisty č. 6

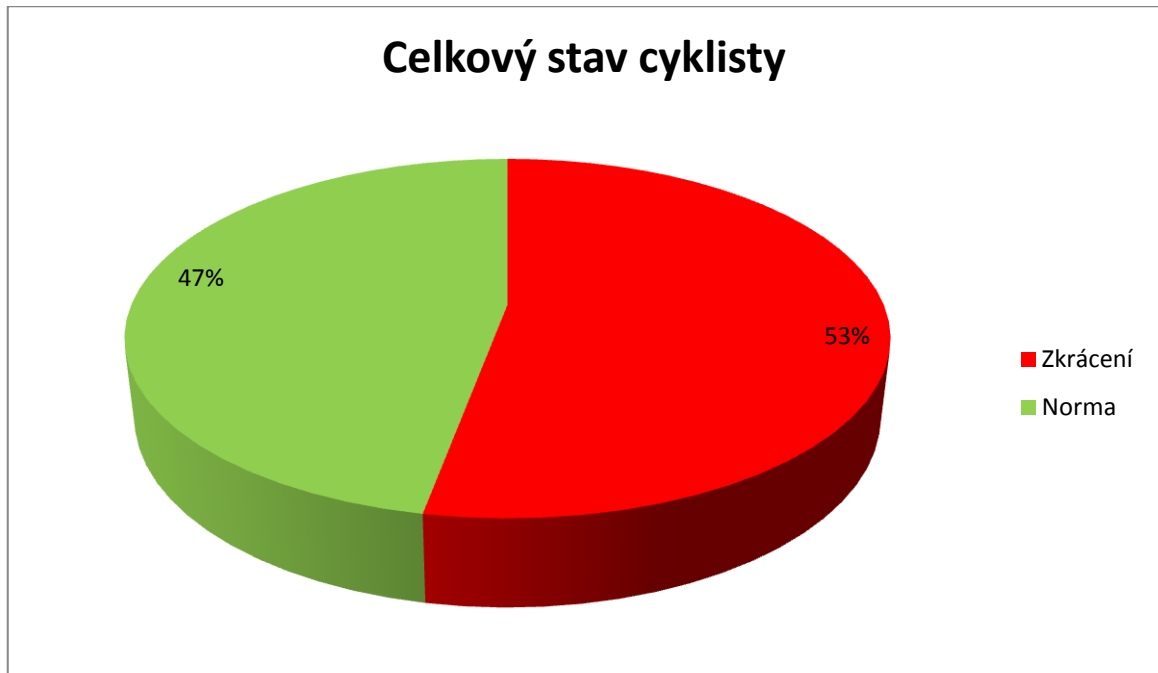
Tabulka 7. Frekvence zkrácení u cyklisty č. 6

<b>Cyklista č. 6</b>	<b>norma</b>	<b>zkrácení</b>
<b>m. erector spinae</b>		X
<b>m. trapezius sin.</b>		X
<b>m. trapezius dx.</b>		X
<b>m. pectoralis major sin.</b>	X	
<b>m. pectoralis major dx.</b>	X	
<b>mm. flexores genu sin.</b>		X
<b>mm. flexores genu dx.</b>		X
<b>mm. adductores femoris sin.</b>	X	
<b>mm. adductores femoris dx.</b>	X	
<b>m. tensor fasciae latae sin.</b>	X	
<b>m. tensor fasciae latae dx.</b>	X	
<b>m. rectus femoris sin.</b>		X
<b>m. rectus femoris dx.</b>		X
<b>m. iliopsoas sin.</b>		X
<b>m. iliopsoas dx.</b>		X
<b>m. triceps surae sin.</b>	X	
<b>m. triceps surae dx.</b>	X	
<b>Celkem</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

Cyklista č. 6 má podobné hodnoty jako předchozí cyklista. Poměr mezi zkrácenými svalovými oblastmi a oblastmi v normě si můžeme povšimnout v grafu níže (Obrázek 12) je 53% a 47%. Opět se opakuje model předchozích cyklistů tedy zkrácení v oblasti m. erector spinae a m. trapezius, dále zkrácení svalů dolních končetin, konkrétně mm. flexores genu, m. rectus femoris a m. iliopsoas. Opět se tedy potvrzuje zkrácení v oblasti zad a dolních končetin, i přes fakt, že cyklista uvedl v dotazníku, že provádí



protahovací cvičení, nicméně pouze jednou týdně, což je při dané tréninkové zátěži nedostačující.



Obrázek 12. Celkový stav svalů s převážně posturální funkcí u cyklisty č. 6



Obrázek 13. Posed cyklisty č. 6 na horském kole

Z obrázků je evidentní, že pozice na kole cyklisty č. 6 je poměrně přirozená, má sklopený představec směrem dolů aby snížil úroveň řídítek. Na pravé fotografii vidíme, že levá dolní končetina, respektive chodidlo je v lehkém propnutí, což je neekonomické pro šlapání, ale může to být způsobeno pouze statickou polohou při pořizování

fotografie. Výška sedla činí 74 cm, dosah 58cm, což je vzhledem k výšce jedince a délce dolních i horních končetin vhodné nastavení posedu na kole. Cyklista závodí na horském kole 4 roky a za sezonu absolvuje 15 závodů. Na bolesti při jízdě si nestěžoval, ale trpí revmatem, které mu bylo zjištěno teprve minulý rok.

#### 7. Vyšetření cyklisty č. 7

Tabulka 8. Frekvence zkrácení u cyklisty č. 7

<b>Cyklista č. 7</b>	<b>norma</b>	<b>zkrácení</b>
<b>m. erector spinae</b>	x	
<b>m. trapezius sin.</b>		x
<b>m. trapezius dx.</b>		x
<b>m. pectoralis major sin.</b>	x	
<b>m. pectoralis major dx.</b>	x	
<b>mm. flexores genu sin.</b>	x	
<b>mm. flexores genu dx.</b>	x	
<b>mm. adductores femoris sin.</b>	x	
<b>mm. adductores femoris dx.</b>	x	
<b>m. tensor fasciae latae sin.</b>		x
<b>m. tensor fasciae latae dx.</b>		x
<b>m. rectus femoris sin.</b>		x
<b>m. rectus femoris dx.</b>		x
<b>m. iliopsoas sin.</b>	x	
<b>m. iliopsoas dx.</b>	x	
<b>m. triceps surae sin.</b>		x
<b>m. triceps surae dx.</b>		x
<b>Celkem</b>	9	8

Výsledky cyklisty č. 7 jsou opět téměř vyrovnané, co se týče zkrácených svalů a svalů v normě. Lehce převažují svaly v normě- 53%. Mezi zkrácené svaly jsme diagnostikovali m. trapezius, dále z oblasti dolních končetin to byl m. tensor fasciae latae, m. rectus femoris a m. triceps surae. Tento cyklista se věnoval dříve závodně

fotbalu a v současné době si ještě občas zahraje, proto zřejmě zkrácený m. triceps femoris.



Obrázek 14. Celkový stav svalů s převážně posturální funkcí u cyklisty č. 7



Obrázek 15. Posed cyklisty č. 7 na horském kole

Z uvedených fotografií si můžeme povšimnout lehce vyhrbeného posedu, který je mírně kratší- dosah měří 52cm, výška sedla 67cm odpovídá menší výšce postavy a kratším končetinám, podle našeho měření by byl prostor sedlo ještě snížit o 0,5cm.

Cyklista uvedl, že pravidelně zařazuje regenerační procedury, především strečink, plavání a saunu. Při jízdě na kole nepocítuje žádné bolesti pohybového systému. Jak již bylo výše zmíněno, cyklistice se jedinec věnuje 5let a za jednu sezonu absolvuje okolo 10 závodů.

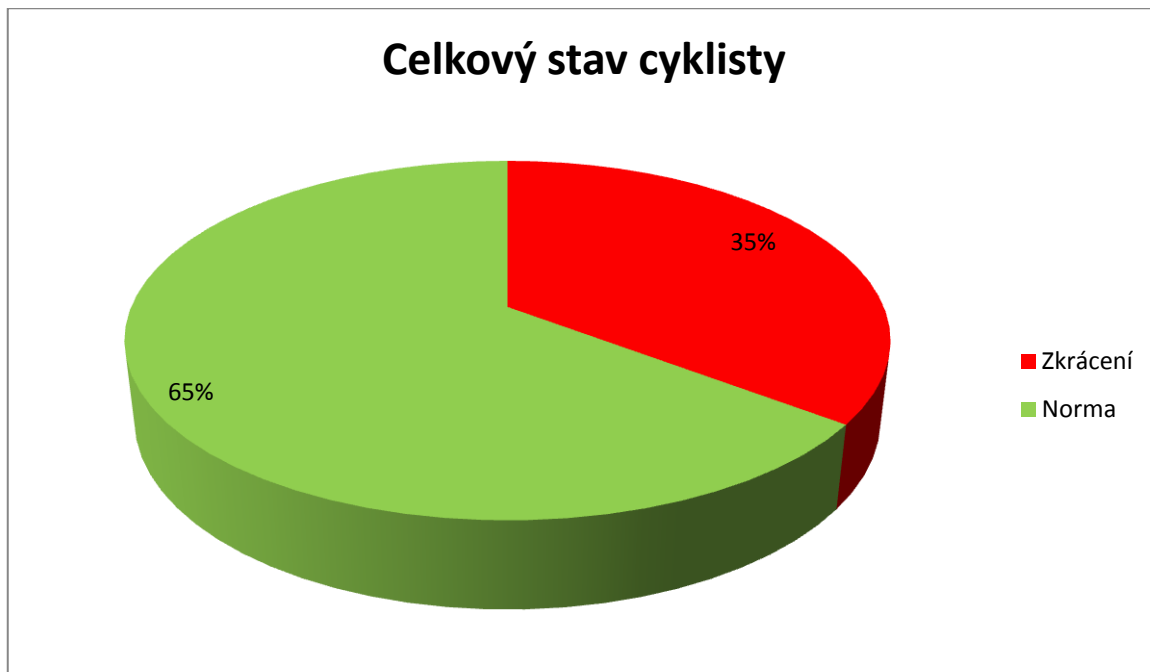
#### 8. Vyšetření cyklisty č. 8

Tabulka 7. Frekvence zkrácení u cyklisty č. 8

<b>Cyklista č. 8</b>	<b>norma</b>	<b>zkrácení</b>
<b>m. erector spinae</b>	x	
<b>m. trapezius sin.</b>		x
<b>m. trapezius dx.</b>		x
<b>m. pectoralis major sin.</b>	x	
<b>m. pectoralis major dx.</b>	x	
<b>mm. flexores genu sin.</b>	x	
<b>mm. flexores genu dx.</b>	x	
<b>mm. adductores femoris sin.</b>	x	
<b>mm. adductores femoris dx.</b>	x	
<b>m. tensor fasciae latae sin.</b>	x	
<b>m. tensor fasciae latae dx.</b>	x	
<b>m. rectus femoris sin.</b>		x
<b>m. rectus femoris dx.</b>		x
<b>m. iliopsoas sin.</b>		x
<b>m. iliopsoas dx.</b>		x
<b>m. triceps surae sin.</b>	x	
<b>m. triceps surae dx.</b>	x	
<b>Celkem</b>	11	6

Cyklista č. 8 vykazuje zkrácený m. trapezius, dále svalové oblasti dolních končetin a to m. rectus femoris, m. iliopsoas. Zbylé svalové partie jsme dle měření zařadili do kategorie- norma. Procentuelně vyjádřeno v grafu (Obrázek 16), dosahuje cyklista 35% zkrácení svalů, a 65% svalů v normě. Vzhledem k tomu, že v dotazníku uvedl, že se protahuje pouze jednou měsíčně, je to překvapivý výsledek. V minulosti se tento

cyklista věnoval kolektivním sportům a to basketbalu, fotbalu a florbalu, můžeme se proto domnívat, že čerpá výhod ze své bohaté sportovní minulosti.



Obrázek 16. Celkový stav svalů s převážně posturální funkcí u cyklisty č.8



Obrázek 17. Posed cyklisty č. 8 na horském kole

Podle měření a obrázků výše, bychom doporučili snížit sedlo o 0,5cm, podle pocitu a potřeby i o 1cm. Současná výška sedla je 75cm, dosah 60cm. Dosah neboli vzdálenost mezi řídítky a špičkou sedla, by také mohl být o 0,5cm delší. Jedinec má poměrně

vyhrbený posed, nicméně to může být způsobeno i zkráceným m. trapezius, jak bylo zmíněno výše. V dotazníku jsme zjistili, že cyklistu bolí spodní část zad, jejíž příčinou může být právě špatně nastavený posed. Cyklista začal závodit na horském kole před 6 lety, průměrně za sezonu objede 20 závodů.

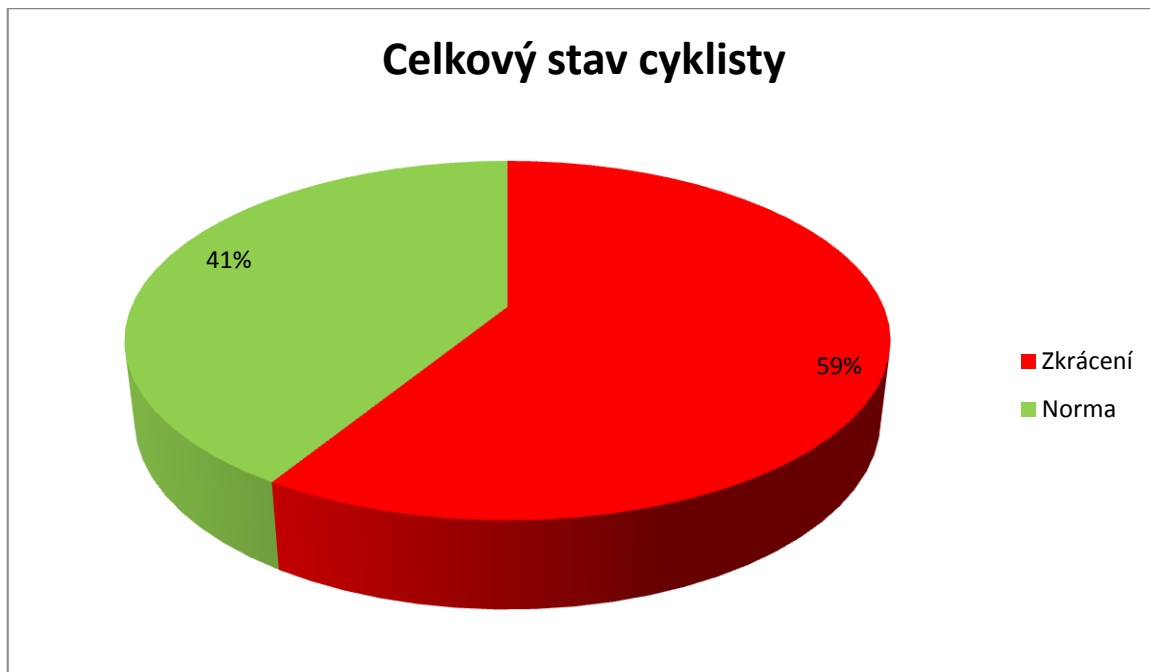
#### 9. Vyšetření cyklisty č. 9

Tabulka 8. Frekvence zkrácení u cyklisty č. 9

<b>Cyklista č. 9</b>	<b>norma</b>	<b>zkrácení</b>
<b>m. erector spinae</b>	x	
<b>m. trapezius sin.</b>		x
<b>m. trapezius dx.</b>		x
<b>m. pectoralis major sin.</b>	x	
<b>m. pectoralis major dx.</b>	x	
<b>mm. flexores genu sin.</b>		x
<b>mm. flexores genu dx.</b>		x
<b>mm. adductores femoris sin.</b>		x
<b>mm. adductores femoris dx.</b>		x
<b>m. tensor fasciae latae sin.</b>	x	
<b>m. tensor fasciae latae dx.</b>	x	
<b>m. rectus femoris sin.</b>		x
<b>m. rectus femoris dx.</b>		x
<b>m. iliopsoas sin.</b>	x	
<b>m. iliopsoas dx.</b>	x	
<b>m. triceps surae sin.</b>		x
<b>m. triceps surae dx.</b>		x
<b>Celkem</b>	7	10

U cyklisty č. 9 převažují svalové oblasti se zkrácením, procentuelně 59% vyšetřovaných svalů. Zkrácení se nám objevuje opět u m. trapezius a převážně na dolních končetinách, konkrétně mm. flexores genu, mm. adductores femoris, m. rectus femoris a m. triceps surae. Cyklista dříve hrával fotbal, možná proto se zde objevuje tak

velké zkrácení na dolních končetinách. Jedním z důvodů také bude absence protahovacích cvičení, jak uvedl cyklista v dotazníku.



Obrázek 18. Celkový stav svalů s převážně posturální funkcí u cyklisty č. 9



Obrázek 19. Posed cyklisty č. 9 na horském kole

Z výše přiložených fotografií si můžeme povšimnout delšího posedu, kdy má cyklista nastaven agresivnější delší dosah a to 59cm. Výška sedla dosahuje 73cm, což je vzhledem k výšce postavy a délce končetin v normě, nicméně by byl prostor ještě sedlo snížit o 0,5cm. Cyklista v dotazníku uvedl, že ho trápí při jízdě na kole křeče. Příčin zde

může být více, jednou z nich se nabízí nesprávné nastavení posedu, dle měření bychom doporučili mírně zkrátit posed a snížit sedlo, jak již bylo řečeno. Cyklista se věnuje kromě horské cyklistiky také triatlonům a běhu, závodí 5 let a za sezonu se zúčastní asi 20 závodů.

#### 10. Vyšetření cyklisty č. 10

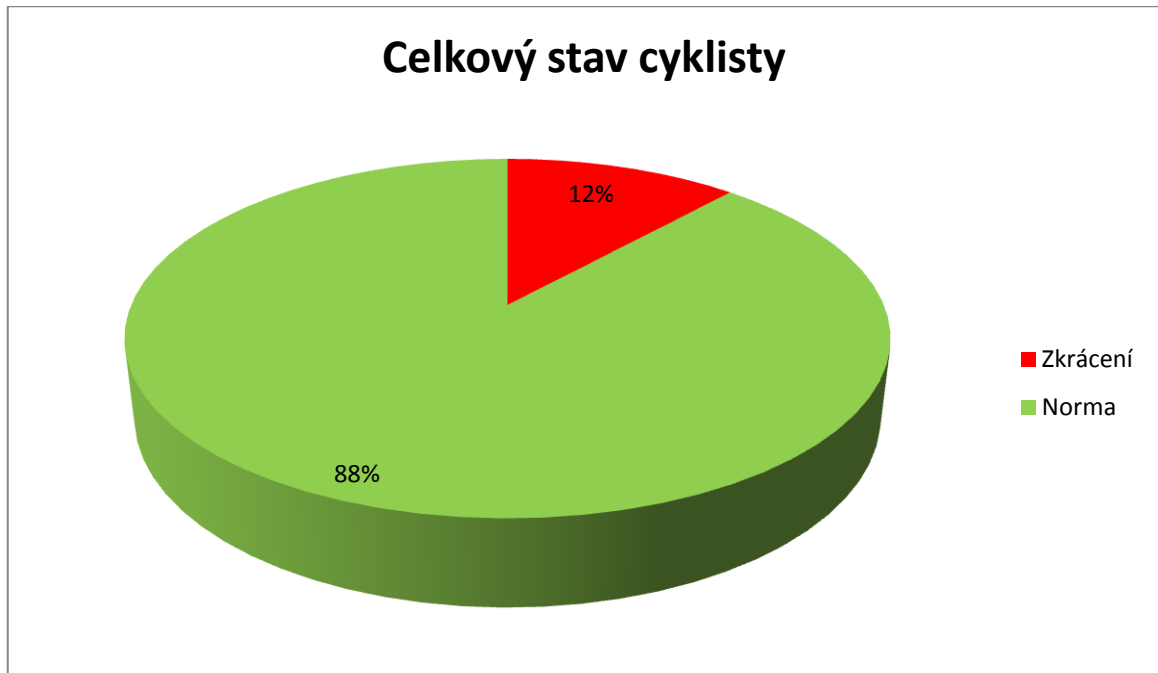
Tabulka 9. Frekvence zkrácení u cyklisty č. 10

<b>Cyklista č. 10</b>	<b>norma</b>	<b>zkrácení</b>
<b>m. erector spinae</b>	x	
<b>m. trapezius sin.</b>	x	
<b>m. trapezius dx.</b>	x	
<b>m. pectoralis major sin.</b>	x	
<b>m. pectoralis major dx.</b>	x	
<b>mm. flexores genu sin.</b>	x	
<b>mm. flexores genu dx.</b>	x	
<b>mm. adductores femoris sin.</b>	x	
<b>mm. adductores femoris dx.</b>	x	
<b>m. tensor fasciae latae sin.</b>	x	
<b>m. tensor fasciae latae dx.</b>	x	
<b>m. rectus femoris sin.</b>		x
<b>m. rectus femoris dx.</b>		x
<b>m. iliopsoas sin.</b>	x	
<b>m. iliopsoas dx.</b>	x	
<b>m. triceps surae sin.</b>	x	
<b>m. triceps surae dx.</b>	x	
<b>Celkem</b>	15	2

Cyklista č. 10 dosahuje nejlepších výsledků z testovaného souboru. 88% svalových oblastí hodnotíme jako normu, zbylých 12% je zkráceno. Konkrétně se jedná o m. rectus femoris, který byl zkrácen u všech měřených cyklistů. Velkou zásluhu na takovém výsledku má pravidelné zařazování protahovacích cvičení po každém tréninku,



jak uvedl jedinec v dotazníku a občasná masáž, která dle Hoškové, Majorové & Novákové (2015) významnou měrou přispívá k lepší regeneraci a uvolnění svalů.



Obrázek 20. Celkový stav cyklisty č. 10 na horském kole

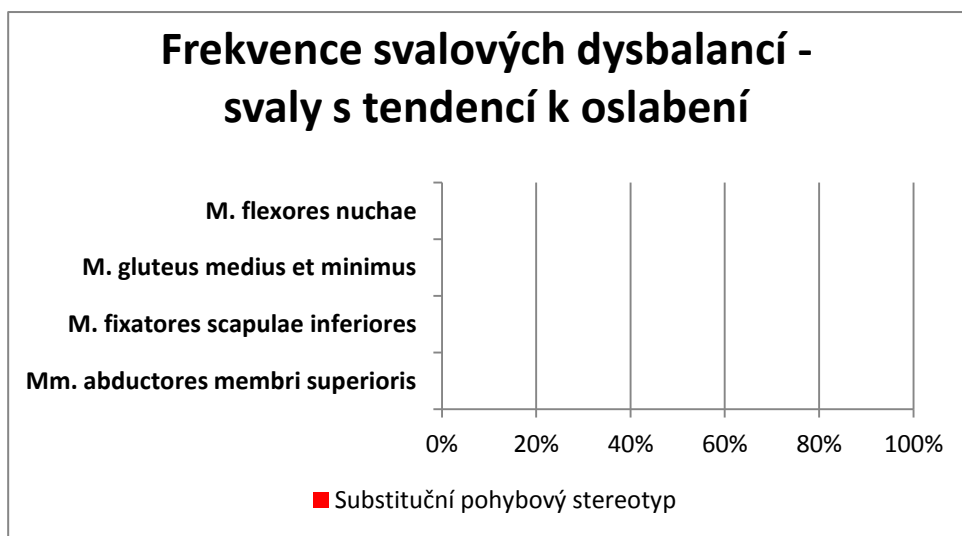


Obrázek 21. Posed cyklisty č. 10 na horském kole

Dle fotografií můžeme konstatovat lehce vzpřímenější posed, což znamená kratší dosah, konkrétně 54 cm. Výška sedla dosahuje 74 cm, což je lehce výše, než by bylo optimální, pro plné působení svalů dolních končetin na pedál. Podle měření

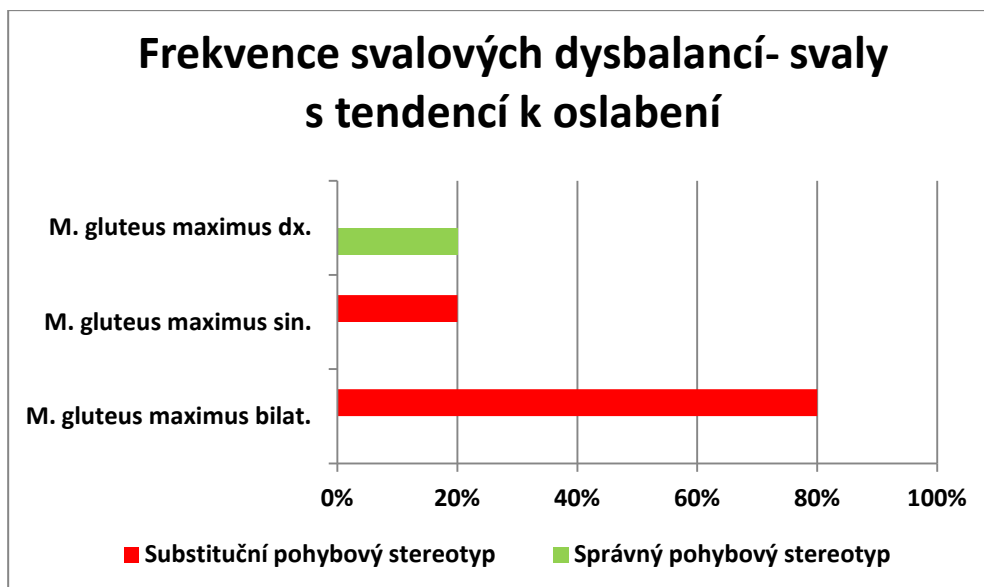
bychom tedy doporučili snížit sedlo o 0,5cm, později dle potřeby i více, a prodloužit dosah o 0,5-1cm. Dosah prodloužíme posunutím sedla vzad. Posed cyklisty je víceméně přirozený, cyklista si v dotazníku nestěžoval na žádné bolesti při jízdě. Závodně se věnuje horské cyklistice 8 let, za sezonu absolvuje přibližně 17 závodů.

## 5.2 Výsledky vyšetření svalového oslabení



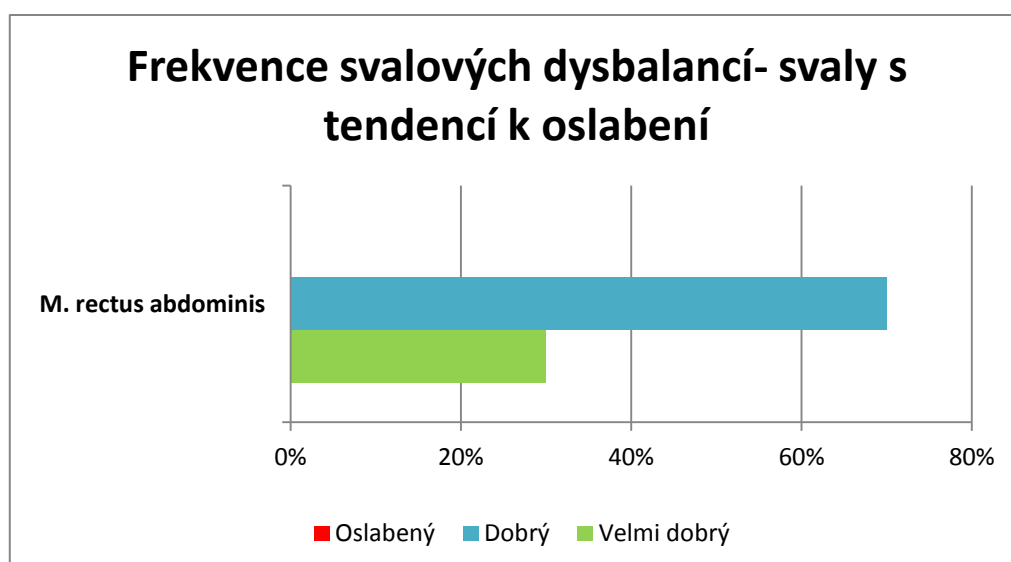
Obrázek 22. Frekvence svalových dysbalancí u svalů s tendencí k oslabení

Z grafu výše si můžeme situaci svalů s tendencí k oslabení tedy m. flexores nuchae, m. gluteus medius et minimus, m. fixatores scapulae inferiores a mm. abductores membri superioris zhodnotit jako pozitivní. U žádného z cyklistů nebyl dle vyšetření diagnostikován substituční pohybový stereotyp.



Obrázek 23. Frekvence svalových dysbalancí u m. gluteus maximus

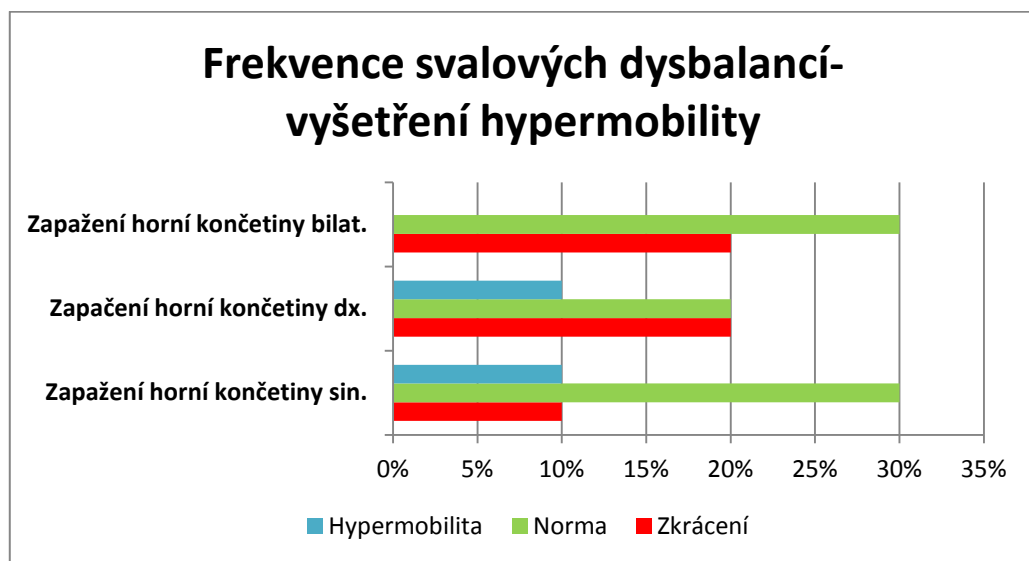
U svalů s tendencí k oslabení tentokrát pouze m. gluteus maximus můžeme konstatovat, že většina vyšetřovaných cyklistů měla substituční pohybový stereotyp, čili zapojovala m. gluteus maximus v jiném pořadí než je správný pohybový stereotyp. Pouze dva cyklisté měli správný pohybový stereotyp, ale to pouze na pravé straně. Levá strana m. gluteus maximus opět spadala do substitučního pohybového stereotypu.



Obrázek 24. Frekvence svalových dysbalancí u m. rectus abodminis

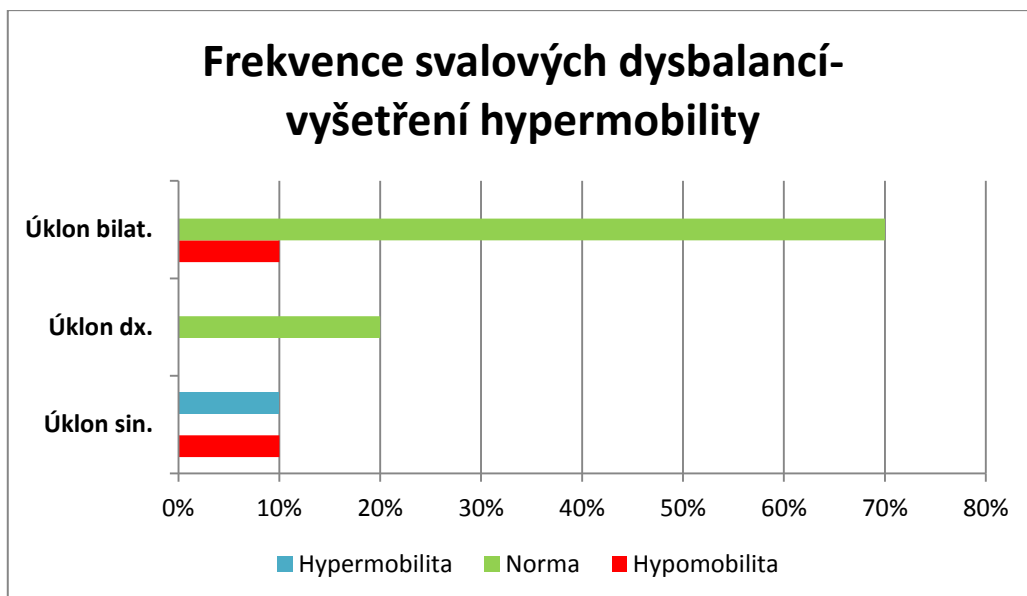
U m. rectus abdominis si můžeme povšimnout, že 70 % cyklistů spadá do hodnocení dobrého stavu. 30% cyklistů má m. rectus abdominis ve velmi dobrém stavu, žádný z cyklistů neměl m. rectus abdominis oslabený. Tento fakt je pozitivní, nicméně by bylo z hlediska důležitosti toho svalu lepší, kdyby mělo více cyklistů m. rectus abdominis ve velmi dobrém stavu. Tento sval dle Merkunové & Orla (2008) působí jako břišní lis, tím pádem ovlivňuje také svaly zad a s tím spojený častý problém cyklistů a tím je bolest zad v důsledku oslabení břišních svalů.

### 5.3 Výsledky vyšetření hypermobility



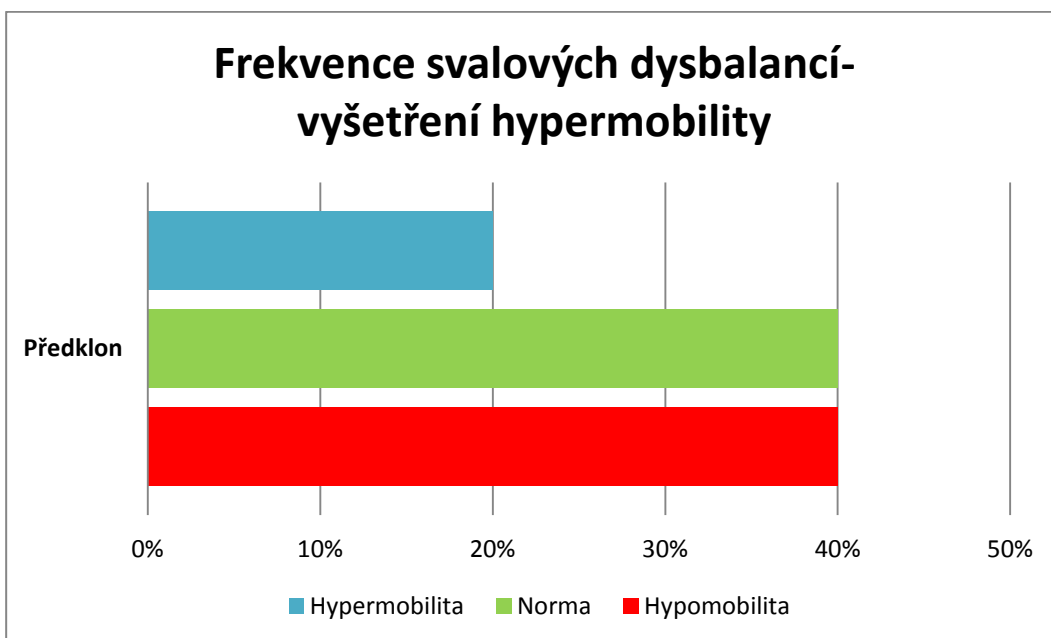
Obrázek 25. Frekvence svalových dysbalancí- vyšetření hypermobility- zapazení horní končetiny

Při vyšetření hypermobility, konkrétně zapazení horní končetiny, můžeme poznamenat, že pouze tři cyklisté měli při této zkoušce obě horní končetiny v normě, a dva cyklisté měli obě horní končetiny zkrácené. Dále se u cyklistů vyskytly výsledky odlišné u obou horních končetin a to hypermobilní, zkrácené nebo v normě. Satrapová, Nováková (2012) uvádí, že flexibilita je základem úspěchu sportovce pro podání požadovaného sportovního výkonu, nicméně nesmí tento stav přesahovat normu- čili být hypermobilní, v takové případě je tento jev kontraproduktivní.



Obrázek 26. Frekvence svalových dysbalancí- vyšetření hypermobility- úklon

Při vyšetření hypermobility, konkrétně úklonu bylo zjištěno, že 7 cyklistů z 10 testovaných vykazují hodnoty normy a 1 hodnoty hypomobility na obě strany těla. Zbylí dva cyklisté mají úklon na pravou stranu v normě, avšak na levou stranu jeden z cyklistů vykazuje známky hypomobility a jeden naopak hypermobility.



Obrázek 27. Frekvence svalových dysbalancí- vyšetření hypermobility- předklon

Vyšetření hypermobility, tentokrát předklonu značí dle výše uvedeného grafu 4 cyklisty s výsledky v normě, 4 cyklisty s hypomobilními výsledky a 2 cyklisty s hypermobilním předklonem. Hypermobilita, ač je v některých sportech nutností, je ve většině sportů podle Chaitowa & Lewise (2004) negativním jevem a je potřeba s touto skutečností pracovat vhodným zařazením cviků, které stabilizují a posílí dané segmenty těla.

#### **5.4 Vyhodnocení výzkumu**

Při porovnání celkového výzkumu můžeme konstatovat, že byly zjištěny problémy v oblastech, které by se vzhledem k danému sportu daly předpokládat. Zkrácení přímého svalu stehenního potvrdilo naše předpoklady, další výraznou oblastí se zkrácením byly flexory kolene a sval trapézový. Při vyšetření svalů s tendencí k oslabení byl největším zastoupením nejproblematictější velký sval hýžd'ový sval. Přímý sval břišní nebyl u žádného z cyklistů oslaben, ale výsledky by mohly být u závodních cyklistů lepší. Vyšetření hypermobility nepřineslo žádné výrazné výsledky, cyklisté dosahovali jak normy, hypomobility i hypermobility. U zkoušky upažení dosahovalo 70% cyklistů normy, což bychom mohli nazvat kladným výsledkem. Pokud bylo třeba, byla cyklistům doporučena úprava posedu neboli technického nastavení horského kola. Konkrétně se jednalo o výšku sedla a dosah. Cyklistům bylo také dle individuálních výsledků vyšetření doporučeno provádět protahovací cvičení po každém tréninku a zařadit regenerační procedury ve formě masáže, sauny, plavání či whirlpool nejlépe jedenkrát týdně.

## 6 ZÁVĚRY

Vyšetření svalového aparátu jasně poukazuje na důležitost provádění protahovacích cvičení, posilovacích cvičení a regeneračních technik. Zejména u cyklistů je velmi důležité provádění strečinku po tréninkové jednotce, který zrychlí regeneraci a také předejde případnému zkrácení svalu.

U cyklistů jsme zjistili vysoké procento zkrácení svalových oblastí dolních končetin, konkrétně všichni vyšetřovaní cyklisté vykazovali známky zkrácení přímého svalu stehenního. Na druhou stranu pozitivní výsledek byl zaznamenán při testování velkého svalu prsního, který měli všichni cyklisté v normě. U tohoto druhu sportu lze tyto výsledky předpokládat U vyšetřované skupiny deseti cyklistů nebyl prokázán ani jeden substituční pohybový stereotyp u svalů s tendencí k oslabení a to konkrétně u flexorů šije, abduktorů horní končetiny, dolních fixátorů lopatek a středního a malého svalu hýžděového. U velkého svalu hýžděového bylo již zaznamenáno osm případů se substitučním pohybovým stereotypem. Přímý břišní sval nebyl u žádného z cyklistů hodnocen jako oslabený, na druhou stranu pouze tři z vyšetřované skupiny měli přímý břišní sval ve velmi dobrém stavu. Při vyšetření hypermobility dosahovali cyklisté průměrných výsledků, nebyly zaznamenány žádné výrazné odchylky.

Interpretaci výsledků je nutné provádět ve spojitosti s hodnocením posedu na kole, které jsme provedli. U některých cyklistů bychom mohli konstatovat, že zjištěné dysbalance svalového aparátu úzce souvisí s jejich nastavením kola. Těmto jedincům byla navrhována úprava, dle komentáře u jednotlivých případů. Je ovšem nutné zařazení již zmiňovaných protahovacích cvičení a regeneračních procedur, které svaly uvolní. Nejčastěji jsme zaznamenali chyby v nastavení výšky sedla, které bylo nastaveno výše, než by bylo pro daného jedince vhodné. V několika případech byla doporučena úprava dosahu. Všechny doporučené změny byly o 0,5-1 cm a měly by se provádět postupně a dle subjektivního pocitu jedince na kole.

## 7 SOUHRN

Hlavním cílem této práce byla analýza podpůrně pohybového systému závodních cyklistů, účastníků se závodů na horském kole. Současně bylo cílem zhodnocení a porovnání výsledků s nastavením technických parametrů jejich horského kola. Pro testování byla vybrána skupina deseti cyklistů, kteří se věnují horské cyklistice závodně v průměru 8,1 let.

Vyšetřování bylo prováděno podle upraveného Jandova funkčního svalového testu. Bylo vyšetřováno svalové zkrácení, svalové oslabení, svalové stereotypy a hypermobilita. Vyšetření se týkalo všech svalových skupin přesně podle manuálu, pozornost byla zaměřena na zkrácené svalové oblasti, kde bylo zaznamenáno nejvíce výrazných výsledků. Výsledky byly zpracovány průměrem a kazuisticky.

Vyšetření ukázalo výrazné zkrácení přímého svalu stehenního, svalu trapézového a flexorů kolen. Mezi svaly s převážně fázickou funkcí byl nejvíce oslaben velký hýžd'ový sval. Přímý sval břišní, který patří také do skupiny fázických svalů, byl ve většině případů v dobrém stavu. Vyšetření hypermobility neukázalo žádné velmi výrazné výsledky. Testování úklonu bylo u většiny cyklistů v normě. U zkoušky předklonu byly výsledky poměrně vyrovnané, co se týče poměru hypomobility, normy a hypermobility.

Výsledky víceméně odpovídaly našim předpokladům a taktéž v několika případech výrazně korespondují s nastavením horského kola. Po měření byla daným cyklistům navržena úprava nastavení horského kola a doporučeno provádění protahovacích cvičení po tréninku stejně jako zařazení regeneračních procedur.



## **8 SUMMARY**

The main aim of this work was to investigate and evaluate condition of muscle system of competitive cyclists, who participate in mountainbike races. Concurrently it was aimed to evaluate and compare results of cyclists with the adjustment of technical parameters of their bicycle. It was chosen the group of ten cyclists, who race on bicycle 8,1 years in average.

The investigation was held according modified Janda's functional muscle test. It was investigated muscle shortness, muscle weakness, muscle stereotypes and hypermobility. The investigation concern all muscle groups according the manual, our attention was concentrated on shortened muscle groups, because there was recorded the most significant results. The results were averaged and were made into case reviews.

The examination showed significant shortness of m. rectus femoris, m. trapezius and mm. flexores genu. The weakest muscle from the group of muscles with mainly phasic function was m. gluteus maximus. M. rectus abdominis, which belong also into the group of muscles with mainly phasic function, was in most cases evaluate as in a good state. The investigation did not show any extreme results. The testing of inclination was among most cyclist in standard rating. The testing of bend was the result also quite balanced as far as hypomobility, hypermobility and norm.

The results roughly go along with our predictions, and also goes hand in hand with the adjustment of the bicycle in several cases. There were suggested some changes in the adjustment of the bicycle and recommended to do the stretching exercises after each training, as well as include in some regenerating procedures.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bahr, R. & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: A key component of preventing injuries in sports. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 324-329.
- Binni, V. (2009). *Strečink*. Levné knihy.
- Brennan, R. (2014). *Správné držení těla*. (R. Žaludová, Trans.). Praha: Slovart.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada.
- Bursová, M. & Čepička, L. (2001). Příspěvek k diagnostice a prevenci chybných pohybových stereotypů. *Sport v České republice na začátku nového tisíciletí*, 106-109.
- Chaitow, L., Lewis, D.C. (2004). *Maintaining Body Balance Flexibility and Stability*. China: Churchill Livingstone.
- Čermák, J., Chválová, O., Botlíková, V., Dvořáková, H. (2000). *Záda už mě nebolí*. Praha: Jan Vašut.
- Dressler, P. (2002). *Škola kola*. Praha: Computer Press.
- Dos- Santos, R. C. et al. (2014). Effects of Pre-Exercise Activities on Progressive Cycling Test Performance and Autonomic Response. *Journal of Exercise Physiology*. 17 (5). 84-94. Retrieved 21. 4. 2016 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=a7173243-dd17-4c98-a3b2-a82098d72fc1%40sessionmgr4004&vid=2&hid=4203>.
- Esposito, F., Ce, E., Limonta, E. (2011). Cycling efficiency and time to exhaustion are reduced after acute passive stretching administrativ. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*, 22, 737-742.
- Fonda, B., Sarabon, N., Li, F. (2014). Validity and reliability of different kinematics methods used for bike fitting. *Journal of Sport Sciences*. 32 (10). 940-946. Retrieved from EBSCO database on the World Wide Web: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=6c78bc58-1fe8-4d8a-a252-ded58f2d448e%40sessionmgr4002&vid=2&hid=4203>.

- Haymann, F., Ulrich, S. (2009). *Jak dokonale zvládnout horské kolo*. (N. Martišková, Trans.). Praha: Grada Publishing.
- Hošková, B. (2003). *Kompenzace pohybem*. Praha: Olympia.
- Hošková, B., Majorová, S., Nováková, P. (2015). *Masáž a regenerace ve sportu*. Praha: Karolinum.
- Hrazdírová, Z. (2005). *Zdravotní gymnastika-praktická příručka*. Praha: Karolinum.
- Jansa, P. & Dovalil, J. et al. (2007). *Sportovní příprava*. Praha.
- Jebavý, R., Hojka, V., Kaplan, A. (2014). *Rozcvičení ve sportu*. Praha: Grada.
- Jirka, Z. (1990) *Regenerace a sport*. Praha: Olympia.
- Knappová, V. (2013). *Řešme bolesti zad pohybem*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
- Kračmar, B. (2003). Cyklistika pro zdraví. *Tělesná výchova a sport mládeže*. 69 (5), 30-32.
- Křištofič, J. (2002). Možnosti ovlivnění navyklého způsobu držení těla. *Tělesná výchova a sport mládeže*. 68 (3), 31-34.
- Kuchler, K. (2011). Posedlí posedem. *VELO*,10, 18-20.
- Lewis, D. C. (2004). *Maintaining Body Balance Flexibility and Stability*. USA: Churchill Livingstone.
- Makeš, P., Král, L. (2002). *Velká kniha cyklistiky*. Praha: Computer Press.
- Martinek, K., Soulek, I. (2000). *Cyklistika*. Praha: Grada Publishing.
- Martuscello, J. M., Nuzzo, J., Candi, A. D., et al. (2013). Systematic review of core muscle activity during physical fitness exercises. *Strength Cond Res*, 27, 98. Retrieved 3. 4. 2016 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=16&sid=8335a65e-e7a2-466e-b987-1eb1b7a4d17b%40sessionmgr104&hid=119&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3D#db=cmedm&AN=23542879>.

- Merkunová, A., Orel, M. (2008). *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Havlíčkův Brod: Grada.
- Meyer, H., Rögner, T. (2009). *Bike- dokonalá jízda v terénu*. (N. Martišková, Trans.). Praha: Grada Publishing.
- Nelson, G. A., Kokkonen, J. (2014). *Stretching Anatomy (Second Edition)*. USA: Human Kinetics.
- Novotný, J. & Heller, J. (1997). Aerobic and anaerobic capacity in elite mountain bikers. *Acta Universitatis Carolinae. Kineanthropologica*, 61-68.
- Přidalová, M., & Riegerová, J. (2002). *Funkční anatomie I*. Olomouc: Hanex.
- 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. (2002). *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes*. USA.
- Satrapová, L., Nováková, T. (2012). Hypermobilita ve sportu. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 4. 199-202. Retrieved 25. 2. 2016 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=0c73a053-9621-42af-aeba-aeae75b407d0%40sessionmgr105&vid=2&hid=119>.
- Sidwells, Ch. (2004). *Velká kniha o cyklistice*. (D. Amcha, Trans.). Bratislava: Slovart.
- Slovart. (2014). *CORE trénink*. (V. Golombek, Trans.). Bratislava: Slovart.
- Sovndal, S. (2009). *Cycling anatomy*. United States of America.
- Stackeová, D. (2011). *Relaxační techniky ve sportu*. Praha: Grada.
- Thommes, R. (2016). *Uvolňování fascií*. (M. Schwingerová, Trans.). Poznání.
- Urášková, Ž. (2014). Svalová dysbalancia a jej vplyv na držanie tela. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 80(3), 37.

## 10 PŘÍLOHY

Příloha 1. Dotazník pro vyšetřované cyklisty

### Dotazník k vyšetřování svalového aparátu cyklistů

Vážení respondenti, jsem studentkou 5. ročníku Univerzity Palackého v Olomouci a v rámci své diplomové práce- **Analýza podpůrně pohybového aparátu u závodních cyklistů na horském kole**, bych Vás ráda požádala o vyplnění dotazníku. Odpovědi jsou anonymní a budou použity pro výzkumnou práci.

Děkuji za vyplnění

*Bc. Radka Pospíšilová*

1. Věk:

\_\_\_\_\_

2. Výška:

\_\_\_\_\_cm

3. Hmotnost:

\_\_\_\_\_kg

4. BMI

\_\_\_\_\_

5. Trpíte nějakými zdravotními problémy?

\_\_\_\_\_

6. Utrpěl jste v minulosti nějaký úraz?

\_\_\_\_\_

7. Regenerujete před/po sportovním zatížení? (strečink, sauna, masáž...)

ANO / NE

8. Pokud ANO, jak často regenerujete?

Každý den                      Po každém tréninku                      Jednou týdně                      Jednou  
měsíčně

9. Pokud ANO, jaký druh regenerace preferujete?

\_\_\_\_\_

10. Objevují se u Vás při jízdě na kole bolesti pohybového systému?

ANO / NE

11. Pokud ANO, uveďte prosím, o jaké oblasti se jedná.

---

12. Jak dlouho závodíte na horském kole?

---

13. Kolik objedete průměrně závodů za sezonu?

---

## Záznamový arch pro vyšetření svalových dysbalancí

Příjmení ..... Dat. nar. .... Dat. vyšet. ....

Jméno ..... Organizace .....

Končetiny:    horní        L P A                      dolní        L P A

Bolestivost:   páteř                      krční                      hrudní                      bederní

                    klouby                      ram. L P                      lok. L P                      ruk. L P

    kyč. L P                      kol. L P                      hlez. L P

Zlomeniny, výrony:

.....

Sport:    doposud    odvětví..... délka trvání (roky) ..... h/t .....

          dříve        odvětví..... délka trvání (roky) ..... h/t .....



	PRAVÁ					LEVÁ		
1	m. iliopsoas	Z	N			Z	N	
2	m. rectus femoris	Z	N			Z	N	
3	m. tensor fasciae latae	Z	N			Z	N	
4	m. triceps surae	Z	N			Z	N	
5	mm. adductores femoris	Z	N			Z	N	
6	mm. flexores genu	Z	N			Z	N	
7	m. pectoralis major	Z	N	H		Z	N	H
8	mm. flexores nuchae	S	N					
9	m. rectus abdominis	1	2	3	4	5		
10	m. erector spinae	Z	N					

11	<b>m. gluteus maximus</b>	<b>p</b>	<b>h</b>	<b>g</b>		<b>p</b>	<b>h</b>	<b>g</b>
12	<b>m. gluteus medius et minimus</b>	<b>S</b>	<b>N</b>					
13	<b>mm. fixatores scapulae inferiores</b>	<b>O</b>	<b>N</b>					
14	<b>mm. abductores membri superioris</b>	<b>S</b>	<b>N</b>			<b>S</b>	<b>N</b>	
15	<b>zk. zapažení (dole)</b>	<b>Z</b>	<b>N</b>	<b>H</b>		<b>Z</b>	<b>N</b>	<b>H</b>
16	<b>m. trapezius (horní část)</b>	<b>Z</b>	<b>N</b>			<b>Z</b>	<b>N</b>	
17	<b>zk. úklonu</b>	<b>PR</b>	<b>.....</b>			<b>LR</b>	<b>.....</b>	
18	<b>zk. předklonu</b>	<b>.....</b>	<b>.....</b>					



