

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

**SLEDOVÁNÍ FUNKČNÍCH PORUCH POHYBOVÉHO SYSTÉMU A  
JEJICH PREVENCE U MUŽŮ VYTRVALOSTNÍCH BĚŽCŮ VE VĚKU  
18–30 LET**

Bakalářská práce

Autor: Jakub Cieslar

Studijní program: Tělesná výchova a sport

Vedoucí práce: MUDr. Renata Vařeková, Ph.D.

Olomouc 2022



### **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Jakub Cieslar

**Název práce:** Sledování funkčních poruch pohybového systému a jejich prevence u mužů běžců ve věku 18–30 let

**Vedoucí práce:** MUDr. Renata Vařeková, Ph.D.

**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii

**Rok obhajoby:** 2022

**Abstrakt:**

Bakalářská práce se zabývá svalovými dysbalancemi u vytrvalostních běžců mužů, kteří svou výkonností spadají do amatérských, výkonnostních i profesionálních kategorií. Cílem práce je zjistit, jaké oslabené nebo zkrácené svaly se nejčastěji u probandů se nachází. Testovaný vzorek tvoří 16 běžců ve věku od 18 do 30 let. Celkový počet svalů, které testová baterie obsahuje, je 10 párových a 2 nepárové. Na základě výsledků z testové baterie, která vychází z Jandova funkčního svalového testu, bude sestavena preventivní sada cvičení, pomocí které budou běžci předcházet svalovým dysbalancím.

**Klíčová slova:**

běh, funkční a strukturální poruchy pohybového systému, kompenzační cvičení, prevence, svalové dysbalance, svalové oslabení a zkrácení

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author:** Jakub Cieslar  
**Title:** Monitoring of functional disorders of the musculoskeletal system and their prevention in male runners aged 18–30 years

**Supervisor:** MUDr. Renata Vařeková, Ph.D.  
**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology  
**Year:** 2022

### **Abstract:**

The bachelor's thesis deals with muscle imbalances in endurance runners in men, whose performance falls into the amateur, performance and professional categories. The aim of the work is to find out which weakened or shortened muscles are most often manifested in probands. 16 runners aged 18 to 30 are selected. The total number of muscles that the test battery contains is 10 paired and 2 unpaired. Based on the results of the test battery, which is based on Janda's functional muscle test, preventive exercises are written, or how to prevent the identified muscle imbalances.

### **Keywords:**

Running, functional and structural disorders of the system, compensatory exercise, prevention, muscle imbalance, muscle weakening and shortening

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



Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracoval samostatně pod  
vede.....ním MUDr. Renaty Vařekové, Ph.D., uvedl všechny  
použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. listopadu 2022

Děkuji své vedoucí práce MUDr. Renatě Vařekové, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytla během vypracování bakalářské práce. Zároveň děkuji všem probandům, jež se podíleli na výzkumu, a poskytli mi tímto data ke zpracování a vyhodnocení.

# OBSAH

Obsah .....	7
Úvod .....	10
1 Přehled poznatků .....	11
1.1 Běh .....	11
1.2 Vytrvalost .....	12
1.2.1 Vytrvalostní běh .....	12
1.2.2 Vytrvalostní běh a osteoporóza .....	13
1.3 Dělení svalových vláken .....	14
1.4 Dělení vytrvalosti .....	14
1.5 Aerobní vytrvalost .....	14
1.6 Anaerobní vytrvalost .....	15
1.7 Funkční poruchy pohybového systému .....	15
1.7.1 Vznik funkčních poruch pohybového systému .....	15
1.7.2 Faktory vzniku funkčních poruch pohybového systému .....	16
1.8 Strukturální poruchy pohybového systému .....	16
1.9 Svalová dysbalance .....	16
1.9.1 Vznik .....	16
1.9.2 Zkrácené tónické svaly, hyperaktivní .....	17
1.9.3 Oslabené fázické svaly, hypoaktivní .....	17
1.9.4 Horní zkřížený syndrom .....	17
1.9.5 Dolní zkřížený syndrom .....	17
1.9.6 Vrstvový syndrom .....	18
1.10 Kompenzační cvičení .....	18
1.10.1 Technika běhu .....	19
1.11 Regenerace .....	20
1.12 Dopink .....	21
1.13 Sport .....	22
2 Cíle .....	23
2.1 Hlavní cíl .....	23

2.2	Dílčí cíle .....	23
2.3	Dílčí úkoly.....	23
3	Metodika .....	24
3.1	Charakteristika výzkumného souboru.....	24
3.2	Sběr dat.....	25
3.3	Statistické zpracování dat .....	26
3.4	Popis prováděného testu .....	26
4	Výsledky.....	33
4.1	Výsledky vyšetření svalového zkrácení .....	35
4.2	Výsledky vyšetření svalového oslabení .....	36
5	Prevence ke zjištěným výsledkům měření .....	37
5.1	Kompenzační cvičení .....	37
5.2	Protažení m. pectoralis major .....	37
5.3	Protažení mm. flexores genu .....	38
5.4	Protažení m. iliopsoas .....	38
5.5	Posílení mm. fixatores scapulae inferiores.....	38
5.6	Posílení m. rectus abdominis .....	38
5.7	Metodiky používané v léčebné rehabilitaci.....	39
5.8	Taping .....	39
5.9	Běžecká abeceda.....	39
5.10	Sportovní obuv.....	39
5.11	Povrch terénu .....	40
5.12	Pět pilířů prevence pohybových poruch .....	40
6	Diskuse .....	41
6.1	Výsledky.....	41
6.2	Vytrvalostní běh.....	41
6.3	Orientační běh .....	42
6.4	Běh na lyžích .....	42
6.5	Atletika.....	43
7	Závěr.....	44
8	Souhrn .....	45
9	Summary .....	46

10	Referenční seznam .....	47
11	Přílohy .....	53
	11.1 Vyjádření Etické komise FTK UP .....	53
	11.2 Informovaný souhlas k provedení testu v rámci testové baterie .....	54

## ÚVOD

Běh je stále oblíbenější a populárnější mezi širokou veřejností. O čem výrazně svědčí narůstající počet lidí, kteří se účastní jednotlivých soutěží na krátkých nebo dlouhých tratích (Ballard, 2020), zejména tvrdý asfaltový povrch láká nejvíce příznivců běhání. K popularitě přispívá mnoho faktorů, kterými jsou: téměř nelimitující prostor pro pohybovou aktivitu, finančně málo nákladné vybavení a časová přijatelnost. Nicméně, mnohdy se neklade důraz na techniku běhu jako na samotný výkon, lze proto pozorovat funkční poruchy pohybového systému, kdy příčin může být hned několik. Mezi hlavní faktory se uvádí nedostatečná rekonvalescence, špatně zvolená obuv, zanedbání kompenzačních cvičení, jednostranné přetěžování (Klimešová, 2019), jež vede ke svalovým dysbalancím, vadnému držení těla, jež se dále mohou podepsat na nenávratných poruchách pohybového systému člověka.

Téma práce bylo zvoleno právě z důvodu svalových dysbalancí, které jsou zapříčiněny zvýšeným nebo sníženým svalovým napětím, jedná se o nerovnováhu mezi posturálními svaly, které mají tendenci ke zkracování a fázickými svaly, které mají tendenci k oslabení.

Pohybová aktivita a zejména běh z hlediska studií výrazně zlepšuje duševní zdraví (Damrongthai, 2021), podílí se na prodlužování kvality života i snížení pravděpodobnosti předčasné smrti, Lee (2017) poukazuje o snížení v rozsahu 25 % až 40 % a prodloužení života v průměru o 3 roky.

Dalším důvodem zvoleného tématu je osobní preference a velká záliba v běhání před jinými individuálními sporty. Protože jsem měl zkušenost účastnit se jak malých vesnických závodů, tak i velkých soutěží, včetně mistrovství světa ve skyrunningu do 23 let, vnímám jako svou povinnost se problematice v rámci oslabeného a zkráceného svalstva běžců detailněji věnovat.

# 1 PŘEHLED POZNATKŮ

## 1.1 Běh

Běh je zdravou formou pohybové aktivity pro naše zdraví, pokud není prováděn s vysokou intenzitou nebo objemem. Běh je stále oblíbenější formou pohybové aktivity pro širokou veřejnost. Jen v roce 2014, bylo v USA 50 miliónů běžců (Schmitz et al., 2014). S přibývajícím počtem aktivních sportujících lidí, současně narůstá počet zranění, data uvádějí, že až 70 % začínajících se zraní nebo trpí značným dyskomfortem v prvním roce (Schmitz et al., 2014), mezi nejčastější řadíme bolest v oblasti Achillovy šlachy (Vnenčáková & Řezaninová, 2019). Odborně podle Bernacikové (in Hajduková, 2021, 40) je běh „cyklická bipedální lokomoce vpřed“, která se liší od chůze fází, kdy ani jedna dolní končetina není ve styku s podložkou v jednom momentě. V poslední dekádě narůstá na své popularitě a to bez rozdílu věkového zařazení (León-Guereño et al., 2021). Navíc studie, zabývající se souvislosti mezi frekvencí běžeckých tréninků s a nebo bez běžeckého partnera (Franken, Bekhuis & Tolsma, 2022), dokazuje, že lidé, kteří běhají ve skupinách, respektive domlouvají se na společných trénincích, je jejich frekvence vyšší, a tím pádem vykazují lepší výsledky v soutěžích.

Pozoruhodné je, že narůstá počet elitních sportovců, jež jsou náchylnější k rozvoji astmatu. Pravděpodobně souvisí s environmentální výskytem alergenů nebo špatnou klimatizací uvnitř budov, jedná se o tak zvané „sportovní astma“. Zjištění bylo prokázáno u sportovců, věnujícím se vodním i zimním sportům (Morici et al. 2016).

Navíc Morici et al. (2016) se odkazují na doporučení organizace WHO, která doporučuje vyšší frekvenci a dokonce i intenzitu zatížení v průměru každý týden, než jaký vykazovali respondenti ve studiích, zabývající se běžci, za posledních 15 let. Nicméně i přes tento fakt, bylo dokázáno, že má běh obranné účinky proti všem příčinám kardiovaskulárního onemocnění, snižuje úmrtnost, a mnoho dalších.

Běh se vhodně doplňuje s dalšími sporty, jako je například vzpírání, které umožňuje efektivní posílení nohou (Leveritt et al., 1999). Nicméně jak dále uvádí Laveritt et al. (1999) ve své publikaci, většina studií prokázala, že vytrvalostní trénink zabraňuje rozvoji síly v horních končetinách, a pokud je dlouhodobě kombinován se silovými tréninky, může být efekt kontraproduktivní.

Pohyb, ve smyslu běhu, dopomáhá zvýšit sílu extenze nohou, co potvrzuje výzkum Finni et al. (2016) kdy se za pouhých 10 týdnů tréninků zvýšila síla o 9,3 % (od počátečních hodnot) u zkoumaného vzorku. Výzkum se soustředil na efekt 50 minutového běžeckého tréninku ve srovnání se stejně dlouhou tréninkovou jednotkou silového cvičení, a bylo zjištěno, že celková denní inaktivita je u běhu nižší (53 %) oproti silovému (55 %). Průměrné hodnoty u tělesně inaktivní populace činí 71 %.

Mezi hlavní ukazatele výkonnosti se řadí: maximální aerobní kapacita plic, využití aerobní kapacity, laktátový práh (Ranum et al., 2021).

Běh, který je dnes situován do hor, se nazývá trail running, skyrunningu i mountain running. Oblast s největší historií, a současně s ideálními podmínkami, je Španělsko (López-García et al., 2022; Pérez-Brunicardi & Archilla, 2015).

Běh je formou vytrvalostního tréninku, nejedná-li se o krátké běhy (sprinty).

## **1.2 Vytrvalost**

Vytrvalost se vyznačuje pohybovou schopností provádět dlouhotrvající pohybovou aktivitu na neměnné úrovni, při které se efektivita nezmění (Dovalil, 1992). Přičemž z funkčního hlediska je vyzdvížena díky své vysoké ekonomizaci práce nervosvalového i kardiorepiračního systému (Havlíčková, 2006) a tím zvyšuje funkční rozsah oběhové funkce a podporuje efektivní využití kyslíku v těle (Dovalil, 1986 in Raková, 2013). Zároveň vytrvalost je jedním ze základních pilířů pro fyzickou kondici, zdravotní zdatnost člověka i snížení psychoemočního napětí. Aktuálně je nejdůležitějším z hlediska vědy probádaným aspektem lidského zdraví. Hlavním ukazatelem a měrnou jednotkou je VO<sub>2</sub> max (maximální minutová kyslíková spotřeba).

VO<sub>2</sub>max představuje určitou schopnost organismu přijímat kyslík, transportovat a využívat. Je ukazatelem schopnosti maximálního aerobního využití energie při zatížení. Určuje míru aerobní kapacity (Neumann, Pfützner & Hottenrott, 2005). VO<sub>2</sub> max bývá často označována za predispozici daného jedince, která se v průběhu lidského života dá jen zřídka determinovat. Dridi et al. (2021) potvrzují svou studii, že VO<sub>2</sub> max se na úrovni střední intenzity z dlouhodobého hlediska stabilizuje a udržuje svou výkonnostní schopnost, avšak v kombinacích s vyšší intenzitou lze výrazně hodnoty maximální minutové kyslíkové spotřeby navýšit. Při tréninku s intenzivní mírou vytrvalostí dochází ke zlepšení funkcí plicních cév efektivněji než při nízké intenzitě (mění se vlastnosti plicních alveolárních kapilár membrány zlepšením vodivosti).

### **1.2.1 Vytrvalostní běh**

V rámci pravidel atletiky (2002) jsou vytrvalostní závody standardních délek pořádány na silnici s převýšením ne větším než 1 m na 1 km tratě. Tratě jsou označovány za vytrvalostní, pokud měří minimálně 15 km až po maximální délku, která není stanovena (standardně 100 km). Nejčastěji prezentovanými bývají půlmaratóny, měřící 21 098 m a maratóny se svou délkou 42 195 m. Mei-Dan & Carmont (2013) doplňují vytrvalostní běh o formy běhu v horách, kdy výškové metry jsou důležitým parametrem. Příkladem je skyrunning, jenž se má konat v horách položených minimálně 2000 m. n. m (López-García et al., 2022). Skyrunning, ve svých různě označovaných podobách (trail running,



mountain running), bývá z demografického hlediska oblíbenější u starší, zkušenější populace, která se projevuje vysokou aerobní zdatností (Coates et al., 2021; Lemire et al., 2021), psychickou odolností a zvládá odolávat únavě po několik hodin při zatížení. Stejně tomu bývá i u maratónských tratí, která si svou oblíbenost nachází mezi zkušenějšími běžci (věkově, výkonnostně) (Rasmussen et al., 2013).

### **1.2.2 Vytrvalostní běh a osteoporóza**

Studie, které se zabývají lidským zdravím ve spojitosti s vytrvalostními běhy, zařazují mezi nejběžnější otázky vliv na osteoporózu (snížení kostní denzity, doprovázeno zvýšenou náchylností na zlomeniny a v některých případech nevyhnutelnou plastickou operací).

Lékaři Blahoš, Palička & Býma (2011) rozlišují faktory predispoziční (věk nad 65 let, období po menopauze a pozdní první menstruace), silné rizikové a podpůrné, kde zařazují tělesnou inaktivitu a nadměrnou aktivitu tělesné zátěže.

Zdali má běh vliv pozitivní, a tím pádem snižuje pravděpodobnost projevu osteoporózy u lidské populace, nebo vliv negativní, a tím pádem je výskyt častější u jedinců, kteří jsou zaměřeni na vytrvalostní běhy, můžeme vycházet například ze článku od Cymet & Sinkov (2006), kteří sesbírali mnoho studií za uplynulých 50 let, věnující se této problematice. Výsledky si však často odporují a nelze je označit za jednoznačně totožné. Jelikož každá má jisté nedostatky, ať už se soustředí pouze na muže nebo na ženy, na lidi z sociálně silnějších skupin, či v neposlední řadě je použitý malý vzorek respondentů. Konradsen, Berg Hansen & Søndergaard (1990) doplňuje, že běh na dlouhé tratě nezvyšuje pravděpodobnost osteoporózy u lidí věnující se právě této aktivitě oproti těm, kteří se v životě tomuto zaměření nevěnovali. Na druhé straně ve své publikaci zmiňuje studii, která potvrzuje osteoporózu kyčlí častěji u lidí, nevěnujícím se dlouhotrvajícím běhům ve srovnání s věkově stejnou skupinou lidí běžců.

Souhlasně se lze shodnout na faktu, že osteoporóza se projevuje častěji u lidí, kteří trpí nadváhou nebo jsou obézní. Finkelstein et al. (2012) předpokládají, že se bude jednat o stále častěji vyskytovanou nemoc, jelikož se predikuje, že v roce 2030 bude obézní 51 % populace. Ať už mají různé studie shodné nebo odlišné výsledky, společným pozitivním projevem či důsledkem vytrvalostního běhu je nižší hmotnost (optimální hodnoty BMI), snížení pravděpodobnosti problémů s kosterní soustavou, jež může z hlediska zdravotnických zařízení znamenat úsporu pro ekonomiku státu.

### 1.3 Dělení svalových vláken

Svalová vlákna jsou rozdělena dle svého energetického krytí během vykonávání pohybové aktivity, ale například i ve stavu, kdy spíme a nevykonáváme téměř žádný pohyb. V těle jsou zastoupeny všechny 3 typy svalových vláken, které se aktivují podle intenzity svalové kontrakce. Zastoupení daného typu se liší dle vykonávaného sportu a jeho dominance v krytí energetického výdeje. Rozdělujeme je na následující 3 typy (Placheta et al., 1999).

- 1) Pomalá oxidační červená vlákna (Typ I), mají vysoký obsah myoglobinu s velkou oxidační kapacitou a jsou těžce unavitelná, zapojují se do krytí při střednědobých a zejména dlouhodobých vytrvalosti.
- 2) Rychlá oxidační glykolytická (Typ IIa), mají střední kapacitu oxidační a vysokou kapacitu glykolytickou, zapojují se při výkonech, kde je prováděna zátěž ve středních až submaximálních mezích, unavuje se dříve než typ I, avšak pomaleji než typ IIb.
- 3) Rychlá glykolytická vlákna (Typ IIb), mají nízkou kapacitu oxidační a vysokou kapacitu glykolytickou, jsou snadno unavitelná a kryjí energetický výdej při maximálním úsilí.

### 1.4 Dělení vytrvalosti

Vytrvalost je rozdělena do 4 skupin podle způsobu energetického krytí výkonu a doby trvání pohybové aktivity. (Kučera & Truksa, 2000).

- 1) Rychlostní, energetický výdej je krytý z anaerobní glykolýzy a trvá do 20 sekund.
- 2) Krátkodobá, energetický výdej je krytý laktátovým systémem (rychlá glykolýza) a trvá od 20 sekund do 2 minut.
- 3) Střednědobá, energetický výdej je krytý laktátovým a aerobním systémem a trvá od 2 minut do 11 minut.
- 4) Dlouhodobá, energetický výdej je krytý výhradně (až 90 %) aerobním systémem a trvá od 11 minut do horní hranice, která není ohraničena, udává se však 90 a více minut.

### 1.5 Aerobní vytrvalost

Převládá oxidativní systém při pomalé glykolýze, kdy bývá hlavním energetickým zdrojem u vytrvalosti střednědobé a dlouhodobé. Oxidativní systém napomáhá resyntéze adenosinu trifosfátu (ATP), protože svaly jsou dostatečně zásobeny kyslíkem, jenž umožňuje tvorbu ATP oxidací cukrů, lipidů a proteinů. V tréninkových jednotkách je věnováno aerobní vytrvalosti přes 70 % času. Zdatnost a úroveň aerobní výkonnosti sportovců se určuje laboratorními stupňovanými testy (možno i terénními),

kdy kritériem je dosažený výkon [W] při určité koncentraci konjugované báze kyseliny mléčné, neboli laktátu (Zahradník & Korvas, 2012).

## **1.6 Anaerobní vytrvalost**

Kučera a Truksa (2000) charakterizují anaerobní vytrvalost jako zatížení nad kritickou rychlost, odpovídající intenzitě nad VO<sub>2</sub> max. Při takové (maximální) intenzitě běhu, není svalům dodáváno dostatečné množství kyslíku pro resyntézu ATP, a proto se jedná o anaerobní energetický systém, využívající laktát a glykolýzu. Zdroj pro zásobení bývá rychle vyčerpán a v momentě nahromadění laktátu, dochází ke zpomalení nebo ukončení pohybové činnosti. Vysoké hodnoty laktátu mohou způsobit v organismu změny na buněčné úrovni a vnitřního prostředí. Homoláč (2012) dodává, že i přes možné negativní dopady na lidský organismus, je nezbytné v těchto pásmech trénovat a dodržovat zásady správné regenerace, abychom zmírnili dopady těchto možných „destrukcí“ pro lidské tělo.

## **1.7 Funkční poruchy pohybového systému**

Funkční poruchy pohybového systému (FPPS) jsou komplexní neurobehaviorální poruchy (Larsh, Wilson, Mackenzie & O'malley, 2022) v měkkých tkáních pohybového systému (kůže, podkoží, fascie, ligamenta, kontraktilní i nekontraktilní komponenty svalů, periost apod.), jež způsobují různé patologické jevy. Nejčastějšími projevy jsou: bolest (úponů), omezený rozsah v kloubech, snížená svalová schopnost atp. Zmíněné projevy jsou obrazem nepřiměřené zátěže (dynamické, statické, psychické), nicméně bolest v rámci pohybového systému jsou při standardizovaných lékařských postupech a léčbě zcela reverzibilní (Poděbradská & Šarmírová, 2017). Metoda ověření FPPS je palpace, bohužel není z hlediska medicíny uznávanou technikou.

### **1.7.1 Vznik funkčních poruch pohybového systému**

Poděbradská a Šarmírová (2017), definují vznik FPPS následovně:

FPPS vznikají nejčastěji při neoptimálně diagnostikovaných, a tedy i léčených reflexních změnách. Reflexní změny (RZ) jsou změny tonu (klidového napětí) měkkých tkání, obvykle ve smyslu zvýšení tonu, které v živém organismu fungují jako „systém včasného varování“, poskytují první informaci o tom, že některá část pohybového systému je neadekvátně přetěžována a autoreparační mechanismy již nestačí zabránit trvalejšímu (strukturálnímu) poškození. (p.1-2)

### **1.7.2 Faktory vzniku funkčních poruch pohybového systému**

Autoři Rychlíková (in Veselá, 2020) společně s Lewitem (2003) rozlišují faktory, které působí na funkci pohybového aparátu. Nejvýznamnějším faktorem je mechanický, jenž se charakterizuje namáhavým či násilným pohybem vedoucím ke změně funkce v pohybovém aparátu. Mechanické faktory zahrnují a vznikají krátce trvajícím nebo opakujícím se přetěžováním. Schopnost, míra a úroveň připravenosti reagovat v rámci celého organismu při změnách počasí, prochlazení, alergické reakce mají negativní dopad na rozvoj FPPS a spadají pod faktory ovlivňující vegetativní soustavu (Lewit, 2003). Autor dále hovoří o psychických faktorech, se kterými je nutno počítat, protože se mohou například po ošetření u daných pacientů projevit dlouhotrvajícími svalovými tensemi, které jsou vyvolány psychickou nerovnováhou a jsou podřízené mysli. Veselá (2020) dále zmiňuje ve své práci reflexní mechanismy, jež popisují funkční kloubní blokády podílejících se na vzniku funkčních vertebrogenních poruch.

### **1.8 Strukturální poruchy pohybového systému**

Strukturální poruchy jsou v medicíně skvěle popsány. Typická porucha v čase nemění svou lokalizaci, klinicky manifestuje pouze pokud způsobí změnu funkce a má progresivní průběh (Kolář et al., 2009). Patří mezi ně zejména poruchy:

- vrozené, degenerativní systémové, tumory, infekční, degenerativní,
- traumatické – např. zlomeniny, luxace, distorze apod.,
- zánětlivé – např. revmatoidní artritida, psoriatická artropatie, dna apod.,
- metabolické (World Health Organization [WHO], 2008).

### **1.9 Svalová dysbalance**

Svalové poruchy, jež působí navzájem proti sobě a jsou v nerovnováze (zkrácené, oslabené nebo hypermobilní) označujeme jako svalovou dysbalanci (Čermák, 1992).

#### **1.9.1 Vznik**

Raková (2013) uvádí, že svalové dysbalance vznikají z pohybových stereotypů, jež se u běžců čteně vyskytují. Zapříčiněním může být mnoho pohybové aktivity denně, které nemusí být pro tělo prospěšné, protože lidský organismus nedokáže natolik regenerovat nebo kompenzovat takovou zátěž, pokud se tohle přehlídí dochází ke vzniku defektu. Kompenzační cvičení jsou nejčastěji přehlížena, díky

čemu nastává nerovnováha v částech nervosvalového systému. Křištofič (2007) dodává, že vyváženost svalového napětí lze dosáhnout jen kombinací uvolňovacích, protahovacích a posilovacích cvičení.

### **1.9.2 Zkrácené tónické svaly, hyperaktivní**

Tónické svaly můžeme poznat dle jejich omezeného rozsahu pohybu. Pohyb se provádí vždy na protilehlou stranu, respektive postižený segment je přetahován na stranu hypertonického svalu. Pokud přichází úprava tohoto nepoměru pozdě, vzniká bludný kruh, kdy svalová práce je více přebírána hypertónickými svaly. Konečné stádium vede ke strukturální přestavbě. Zkrácené svaly jsou provázány mezi sebou a vždy jeden ovlivňuje druhý, proto je nezbytné sledovat jednotlivě testované svaly. Čermák (1992) uvádí tyto zásady pro protažení tónických svalů: protahovat se nesmějí svaly nezkrácené, protahovat by se měly ty, jež mají náznak nebo mají tendenci být hyperaktivní, protahovat se musí svaly zkrácené.

### **1.9.3 Oslabené fázické svaly, hypoaktivní**

Oslabené svaly dokáží vykonávat pohyb, avšak ne při plném rozsahu a síle, respektive nevládnou překonat odpor, jenž se rovná přiměřené fyziologické síle, a proto jsou označovány za hypoaktivní. Mají tendenci k protahování, ochabování i atrofii (Blahušová, 2010). Fázické svaly mají nejčastěji za následek svalové přetížení, protože sval jevíci jako pracující, ve skutečnosti nepracuje, ale daný úkon vykonává sval jiné oblasti (Čermák, 1992).

### **1.9.4 Horní zkřížený syndrom**

Dle Levitové & Hoškové (2016) horní zkřížený syndrom (HZS) je jednou z příčin chybného držení těla, mohou za to svaly, které jsou oslabené společně se svaly, jež jsou více zkrácené. Pokud je tělo nesouměrně zatěžováno, tedy jedna strana je zatěžována dlouhodobě a nadměrně více, dochází ke vzniku a projevům svalové dysbalance, čemuž všemu nepomáhá nízká míra zotavování. Nadměrná zátěž může vzniknout po nedokončené rekonvalescenci zlomenin a předčasném návratu k pohybovým aktivitám, při natažených nebo přetržených šlach a vazů.

### **1.9.5 Dolní zkřížený syndrom**

Dolní zkřížený syndrom (DZS) je kombinací oslabených svalů hýžděových a břišních, zkrácených flexorů kyčle, čtyřhranného svalu bederního a extenzorů bederní páteře. Uvedená svalová dysbalance se vyznačuje zvýšeným sklopením pánve vpřed, případně k zvětšení prohnutí v bederní páteři

(Stackeová, 2018). Levitová & Hošková (2016) dodává, že dochází k narušení stereotypu chůze, protože postižená bederní oblast blízce souvisí s dolními končetinami.

### **1.9.6 Vrstvový syndrom**

Svalovou dysbalancí je u vrstevného syndromu myšlena dysfunkce fázických a tónických svalů, jež se v pravidelných intervalech střídají. Situace, takto zkrácených i oslabených svalů dopomáhá vzniku funkčních poruch pohybového systému. Za podmínky přítomnosti obou syndromů (HZS i DZS) u daného jedince, hovoříme o vrstevném syndromu v moderní medicíně (Poděbradská, 2018). U rehabilitačních diagnóz se klade důraz na popis klíčové oblasti v rámci svalové dysbalance.

### **1.10 Kompenzační cvičení**

Prevenčí funkčních poruch pohybového aparátu jsou ve sportovním odvětví kompenzační cvičení (Hošková, 2003). Zaměřují se na zlepšení pohybového systému (kloubní pohyblivost, síly, souhry svalů atp.), vyrovnání svalových dysbalancí i posturálních vad (Čermák, 1992). Bursová (2005) dále dodává, že se jedná o soubor variabilních cvičebních poloh, které lze provádět s modifikacemi (náradí nebo náčiní). Protože současná doba dle Periče (2010) je charakteristická jednostranným zatěžováním, dochází k oslabování nebo ke zkrácení svalových skupin. V rámci zatížení je pro běh typická majoritní aktivace svalů dolních končetin i břišního svalstva a minoritní zádových svalů. Při zanedbání správné či pravidelné kompenzace zádových svalů, dochází k problémům spojených s páteří, a tím i celým postavením těla.

Trupová stabilita, respektive nestabilita, došlap na patu, náhlé zvýšení týdenní kilometráže, jednotvárná zátěž (jen dlouhé či stále krátké běhy, v obou případech vytvářející monotónnost) či běh v terénu (Hajduková, 2021), jsou faktory zvyšující pravděpodobnost zranění. Kompenzační cvičení jsou vhodným způsobem, jak tento dopad zmírnit nebo mu zcela zabránit. Opomíjeným faktem, zejména u rekreačních běžců, je technika běhu, kterou mnozí autoři (Theisen et al, 2016, Vnenčáková & Řezaninová, 2019) uvádějí jako hlavní problém běžeckých zranění, minoritní je zvolení typu běžecké obuvi (Black et al., 2022; Ryan et al., 2013), jež do určité míry souběžně ovlivňuje celkové rizikové faktory. Popularitě se dnes těší barefoot, jedná se o označení bot, kde je minimální vrstva zastupující podrážku a rozdíl mezi patou a špičkou je většinou 0 mm. Schmitz et al. (2014) ve své publikaci uvádějí, že běžecká zranění postihuje až 70 % začínajících běžců v USA, a právě špatná běžecká technika je jedna z příčin.

Podmínkou celkové kompenzace je zapojení i dalších cvičení, jež jsou označovány jako soubor speciálních cvičení. Jedná se o mobilizační (aktivace kloubu i protažení zkráceného svalstva), relaxační

(snaha o snížení svalového tonusu), posilovací (cílem je posílení oslabeného svalstva) a dechová cvičení.

Ze studie Junové (2018) lze vyčíst, že nejen kompenzační cvičení, ale i kompenzační pomůcky jsou nedílnou součástí kompenzace ve sportu. Mezi nejčastější patří taping, ortéza, bandáž či kompresní doplňky. Nicméně více než 72 % respondentů uvedlo, že nepoužívá žádné pomůcky a 26,2 % zároveň uvádí, že neaplikují kompenzační cvičení před nebo po tréninkovém zatížení. Mezi aplikované metody řadí ostatní probandi strečink, posilování, rozklusání a vyklusání.

### **1.10.1 Technika běhu**

Správná technika běhu je téměř vždy vidět u vrcholových i profesionálních sportovců. Na opačné straně, kde se pohybuje většina příznivců běhu, lze vidět opačný fenomén. Špatná technika běhu (nejen u rekreačních běžců) přispívá k asymetrickému zatížení dolních končetin, vedoucích k poranění. Je nutno vzít v potaz, že každý člověk se projevuje a pohybuje individuálně, běžecká technika není výjimkou, a je u všech odlišná. Junová (2018) doplňuje, že pohyb má být primárně vykonáván uvolněně a přirozeně. Neměli bychom se dostávat do dyskomfortu.

Anderson (2019) názorně popisuje, jak samotné provedení běžeckého kroku zlepšit, a na co si dát zejména pozor. Mezi hlavní 3 body zařazuje:

1. Změna došlapu z došlapu na patu na došlap na střední část chodidla

Jedná se o změnu, kterou se lze snadno naučit, avšak při déle trvající zátěži, mají běžci tendenci se postupně vracet ke svým návykům, jež mají více osvojené. Při častém opakování si lze daný návyk zcela osvojit (Anderson, 2019).

2. Změna úhlu holeně při došlapu

Změna si žádá provádění v delším časovém horizontu, abychom předešli nepříjemné bolesti v lýtkových svalech, protože hlavně lýtkové svaly musí být aktivní při správném úhlu došlapu. Pokud bychom změnu uspěli, může se projevit bolest v lýtkové oblasti. Úhel se pohybuje mezi 6-7° (Anderson, 2019).

3. Zvýšení kadence běhu

Pomůže běžcům nejen regulovat pravděpodobnost zranění, ale současně zvýšit výkonnost. Průběh optimalizace probíhá v podobě křivky sinusoidy, s malým rozdílem. Sportovcova výkonnost může dočasně krátce klesnout, jelikož aby se zvýšila kadence na požadovaných 180 kroků za minutu, klesá energie a výkon. Po přizpůsobení se této kadenci výkonnost opět narůstá (Anderson, 2019; Škorpil, 2019). Zvýšení kadence běžec docílí i pokud se odráží ze špičky chodidla a vyvaruje se běhu přes patu.

## 1.11 Regenerace

Regenerace neboli zotavení se projevuje v časně a pozdní pozátěžové fázi, kdy funguje správně realizace a komunikace autonomních endogenních procesů, snažící se předejít náchylnostem k úrazům, infekcím a také problémům s přetrénováním, popisuje Ziegler (2009) jako regeneraci. Každý děj regenerace je vyvolán předchozím zatížením, respektive narušením homeostázy, projevující se únavou.

V rámci dlouhotrvajících cvičení je zkoumáno zejména vyčerpání a oslabení organismu, které se projevuje na maratónských a ultra maratónských tratích. Stav vyčerpanosti bývá vyvolán velkým počtem faktorů, může se jednat například o stav, kdy se glykogen vyčerpá v kosterních svalech, a není schopen produkovat energii ve formě síly. Zejména pro dlouhodobá cvičení přesahující 4 hodiny se únava odráží ve snížené, spíše nízké hladině krevního cukru. Stav je označován jako hypoglykémie. Nepříznivé podmínky jako je horko i vlhké prostředí ovlivňují centrální nervovou soustavu, která vyplývá ze zvýšené teploty svalů a zřejmě i „přehřátí“ mozku. Další studie prokazují spojitost mezi neuromuskulární únavou a poklesem běžecké výkonnosti. Neuromuskulární únava se projevuje již během vytrvalostních běhů, a je doprovázena i po zátěži. V kontrastu s bohatě rostoucím pochopením fyziologie dlouhodobého submaximálního cvičení a příčin únavy, se potýkáme s nízkým zájmem o to, jak naše svaly pracují po závodech, jaká mohou nastat poškození a nedbáme na správnou regeneraci ať už z krátkodobého či dlouhodobého hlediska. Regenerace u méně trénovaných jedinců může být u dlouhotrvajících cvičení až 3 měsíce (Lambert et al., 1999).

Gastmann & Lehmann (1999) na základě svého výzkumu, prováděného na netrénovaných atletech, prokazují po sobě jdoucích 6 týdnech růst výkonnosti, avšak po této době nastává stagnace a zhoršení dosavadní výkonnosti. Právě zařazení regenerace, která by posílila efekt tréninkového cyklu, chyběla, a proto došlo k poklesu výkonnosti. Znamená to, že z krátkodobého hlediska lze fungovat bez zahrnutí regenerativní složky, avšak na delším horizontu je efekt zcela opačný.

Mezi podpůrné činnosti regenerace patří hlavně spánek (Volfová, 2014), jehož účinek je závislý na trvání, druhu únavy a okolních faktorech jako je prostředí, hlučnost či světlo. Pitný režim a sportovní výživa (Bernacíková et al, 2020), která podporuje sportovní výkon, se řadí mezi další stěžejní součást regenerace. Nejedná se pouze o doplňky stravy, jež jsou doporučovány téměř po všech pohybových aktivitách, ale je nutné se soustředit na doplnění sacharidů, bílkovin, tuků a dalších látek. Široký výběr potravin bohatých na odlišné zdroje energie, slouží jako efektivní ukazatel výživy, jež je ideální přijímat před, během a nebo po zatížení. **Mezinárodní olympijský výbor společně se světovou antidopingovou agenturou (2022)** vydávají každoročně seznam zakázaných látek, na které si musí dávat sportovci obzvlášť zřetel.



## 1.12 Doping

Zdraví, fair-play, zásady sportovního chování. Hodnoty znamenající ve sportu hlavní priority. Vedle pozitivních jevů se vyskytují stále častěji ty negativní, mezi které řadíme užívání podpůrných, respektive zakázaných látek. Jedná se o látky, které nám pomáhají zvýšit fyzickou kondici, udržet bdělost, urychlit regeneraci, znamenající dřívější opětovné zatížení. Nejedná se pouze o zakázané látky, Český olympijský výbor (2009) uvádí i zakázané praktiky či metody, stavící sportovce do určité výhody, která však nesplňuje pravidla ani vydané normy. Omamné látky mají bohatou historii, a jak uvádí Macho & Slepíčka (2019) v minulosti sloužily při náboženských obřadech i kmenových rituálech. Pomáhaly k intenzivnějšímu prožití psychických stavů i sportovních výkonů. Obdobně tomu bývalo i při Olympijských hrách v Olympii.

S první definicí dopingu se můžeme setkat ve vydání Antidopingového výboru České republiky (2003), která zmiňuje definici Rady Evropy z roku 1963, které zní následovně: „Dopingem se rozumí, použití látek tělu fyziologicky cizích zdravými osobami s cílem zlepšit při závodech výkon umělým a nečestným způsobem“.

Mezi první nečestné způsoby, jež byly odhaleny a potvrzeny, řadíme odhalení na Tour de France v roce 1998 (Møller & Dimeo, 2014). Byly zde použity zakázané látky podporující výkon a tehdejší vítěz, který byl tolik uznáván, se stal najednou opovržením pro nejen ostatní jezdce, startující v tom roce s ním. Po odhalení užití látky, které měla nápomoci k vítězství, se strhla lavina mnoha dalších testů se zaměřením na doping. Neuvěřitelně vzrostl o téma „doping“ mediální zájem. Zájem, jenž rozdělil nejen fanoušky na dva tábory (věřící testům prokazující doping a tzv. popíračům). V roce 2013 se Armstrong veřejně přiznal k tomu, že skutečně doped a použil erythropoetin.

V roce 1999 byla nejen z těchto důvodů založena společnost „World Anti-Doping Agency“ (WADA), česky mezinárodní anti-dopingová agentura. Cílem organizace je vést celosvětové hnutí za sportem bez dopingu ve spolupráci se sportovními organizacemi a vládami celého světa (s těmi, kteří mají zájem se zapojit) (WADA, 2022). Jako základní právo sportovců vnímá účast na sportovních událostech bez dopingu, čím podporují spravedlnost a rovnost pro všechny sportující. Zdůrazňují sportovcům, že jsou zcela zodpovědní za každou zakázanou látku, která se do jejich těla dostane jakýmkoli způsobem. Striktně odpovědní.

### 1.13 Sport

Sport nás obklopuje po celý život ve svých různých formách. Jsme jeho aktivními nebo pasivními články, a právě pasivita se stává velkým fenoménem v této oblasti. Sport si kladl již od pradávna za cíl rozvíjení fyzické i kondiční zdatnosti, psychické odolnosti, vnitřní pohody či zlepšení kognitivních vztahů s důrazem lepšího pochopení i vnímání sebe sama. Dnešní pojetí sportu stojí v mnohých aspektech v samém protikladu oproti původně vytýčeným cílům sportu. Vycházíme-li z definice Evropské charty sportu, jež definuje sport jako „všechny formy tělesné činnosti, které ať již při organizované účasti či nikoli, si kladou za cíl projevení či zdokonalení tělesné i psychické kondice, rozvoj společenských vztahů nebo dosažení výsledků v soutěžích na všech úrovních“ (Evropská charta sportu, 2006), nebo jiná, jež zní takto: „Sport je složkou tělesné kultury, jejíž obsah tvoří pravidly přesně vymezené činnosti osvojené v tréninkovém procesu a předváděné v soutěžích.“ (Hodaň, 1997, s. 76-83). Dostáváme se do kontrastu s tím, že zde není zmínka o pasivní konzumaci sportu, která se dnes projevuje v podobě sledování zápasů (na stadionech, doma u televize), utkání, sázením na vypsané turnaje, špinavými intrikami ze strany médií či spoluhráčů, jež nabírají na síle a jejich popularita roste. Je důležité si uvědomit, že pokud má být cílem pohybové aktivity (nejen) zlepšení fyzické aktivity, nemůžeme diskutovat v žádných z výše uvedených příkladů o aktivním vykonávání sportovní aktivity, ale jedná se čistě o pasivní konzumování sportovních událostí.

Washington & Karen (2001) již před více než 20 lety přicházejí s pojmem „Amerikanizace“, který je součástí téměř všech sportů. Jedná se o neodmyslitelnou součást globalizace, kdy se účastní sportovních událostí i hráči, kteří se v daném státě nenarodili. Je to do jisté míry pozitivní prolínání jedné společnosti s druhou, a to z mnoha důvodů. Sportovní organizace, které zastřešují nejvyšší kvalitu sportovních disciplín, se konají na různých místech světa a není to vždy právě jen jedno místo. Díky globalizaci je možné vidět spousta hráčů, respektive sportovců, kteří jsou z jiných sociálních, náboženských či etických skupin, v jednom týmu či na místě, kde jsou podávány nejlepší výsledky na světě. Svět se díky globalizaci stává více homogenní a jsou potírány rozdíly mezi jednotlivými etickými skupinami. Perfektním příkladem jsou hráčky tenisu sestry Williamsovy, které se ze skromných poměrů vypracovaly až na vrchol a tvoří symbol motivace, hrdinek pro mnoho hráčů i fanoušku na celém světě. Masové pojetí sportu nahrává mediím, jež se snaží být u veškerého zajímavého dění, avšak zejména velké společnosti, mají za cíl podepsání spolupráce s prestižními sportovci. Sportovní vzor symbolizuje jednu z neefektivnějších reklam (Sekot, 2008), a proto jsou tyto kontrakty lukrativní. Nabízeny jsou obrovské částky a tvoří z velkým procentuální příjem pro sportovce.

Skrze sport je zajištěna lepší integrita žen (Litchfield & Dionigi, 2012) do společnosti a přispívá k udržení fyzické kondice i v pozdním stádiu svého života. Soběstačnost v pozdní etapě našeho života je základem pro kvalitní prožití našeho bytí na tomto světě.

## **2 CÍLE**

### **2.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem bakalářské práce je zjistit, které funkční poruchy pohybového systému se nejčastěji vyskytují u mužů vytrvalostních běžců ve věku od 18 do 30 let, a následně navrhnout prevenci pro zjištěné oslabené nebo zkrácené svaly.

### **2.2 Dílčí cíle**

- 1) Vyšetření svalů mající tendenci ke zkrácení, celkově 7 párových a 1 nepárový sval.
- 2) Vyšetření svalů mající tendenci k oslabení, celkově 3 párové a 1 nepárový sval.
- 3) Rešerše a sestavení preventivních cvičení, která napomáhají k posílení oslabených a protažení zkrácených svalů.
- 4) Navržení preventivních opatření, jež mohou zmírnit pravděpodobnost projevů svalových dysbalancí (funkčních poruch pohybového systému).

### **2.3 Dílčí úkoly**

- 1) Zpracování přehledů poznatků, mající souvislost s pohybovou aktivitou, běháním, funkčními poruchami pohybového systému i seznámení se s obecnými pojmy.
- 2) Výběr svalových skupin, které mohou být vychýleny od norem z důvodu pohybové aktivity (v našem případě se jedná o běh) a následné vypracování testové baterie pro probandy.
- 3) Testování mužů vytrvalostních běžců ve věku od 18 do 30 let.
- 4) Sumarizace zjištěných svalových dysbalancí.
- 5) Vyhledat preventivní cvičení i opatření proti těmto dysfunkcím, opírající se o literaturu.

### **3 METODIKA**

V rámci výzkumu byla využita kvalitativní empirická metoda, jež se opírá o vytvořenou testovou baterii na základě Jandova funkčního svalového testu z roku 1996 (in Dostálová & Gaul Aláčová, 2006). Realizace výzkumu byla Etickou komisí FTK UP schválena (viz příloha 1).

Skupina probandů byla sledována z Moravskoslezského kraje, kdy její počet čítá 16 běžců mužského pohlaví, jež se specializují zejména na střední, dlouhé i ultra maratonské tratě. Muži zastupují dle své výkonnosti amatérskou, výkonnostní i profesionální úroveň. Ti, kteří jsou na vysoké výkonnostní úrovni anebo zastupují řady profesionálních atletů, reprezentují opakovaně Českou republiku na evropských i světových oficiálních soutěžích.

Vyšetření probíhalo ve fázi, kdy proband souhlasil a podepsal informovaný souhlas (viz příloha 2). K výzkumu mu bylo zapůjčeno speciální lehátko (RS 100) určeno k vyšetření svalového aparátu nebo k jeho masáži. Vyšetřovaný dobrovolník byl oblečen ve spodním prádle kvůli zrakové kontrole sledovaného svalu. Výsledky byly zapsány do tabulky v papírové formě, která byla následně převedena do elektronické podoby pro statistické vyhodnocování.

#### **3.1 Charakteristika výzkumného souboru**

Vyšetřováno bylo celkem 16 probandů, jejichž věk se pohyboval od 18 do 30 let. Z tabulky 2 je patrné, že více než polovina probandů je starší 23 let, průměrná hmotnost je 70,25 kg a průměrná výška 182,62 cm. Průměrné BMI těchto respondentů je 21,06.

Tabulka 1  
Základní údaje o probandech

ID probanda	Věk	Hmotnost (kg)	Výška (cm)
1	30	71	178
2	19	64	180
3	18	75	189
4	22	62	179
5	18	71	194
6	20	80	193
7	24	73	185
8	23	76	184
9	27	69	181
10	22	56	175
11	18	56	172
12	23	71	177
13	29	82	187
14	30	75	181
15	26	78	190
16	25	65	177

Tabulka 2  
Průměrné údaje o probandech

Počet probandů	16
Průměrný věk	23,38
Medián (věk)	23
Průměrná hmotnost (kg)	70,25
Průměrná výška (cm)	182,62
Průměrné BMI	21,06

### 3.2 Sběr dat

Sběr dat pro vypracování bakalářské práce probíhal na základě vypracované testové baterie, kterou jsem s probandy vyplňoval poté, co provedli daný pohyb nebo cvik.

Metody, které jsou použity v rámci sběru dat při vykonávaných polohách probandů jsou zejména aspekce a palpce.

Aspekce je vyšetření pohledem, které je děleno na komplexní a cílenou podskupinu. Komplexní sledujeme vždy aniž o tom respondent ví, ať je ve své přirozené pozici a provádí jednotlivé úkony bez soustředění na správnou techniku (způsob chůze, držení těla, svlékání oděvu, způsob sedu atp.). Cílené aspekce dovršíme korigováním respondenta, respektive při cílených úkonech, které slouží k určení oslabení nebo zkrácení (Poděbradská, 2018).

Palpace je dlouhodobě vnímána jako velice náročná a neobjektivní metoda. Nicméně v databázi PubMed se objevila studie, kterou Del Moral et al. (in Poděbraská, 2018) definuje jako objektivně možnou vyšetřovací metodu. Uvádí, že nejtěžší, ale nejdůležitější palpační vjem je charakterizovat bariéru, kdy pasivními i aktivními pohyby zjišťujeme omezenost vykonávaného pohybu (Kolář, 2009). Funkční poruchy pohybového systému ji definují jako náhlé zvýšení odporu proti pasivními pohybu. Bariéra může být dle Hermachové (in Poděbraská, 2018) proměnlivá, a proto určení, jak situace řešit, není snadné.

### **3.3 Statistické zpracování dat**

Statistickému zpracování dat tabulkovým editorem předcházela sběr dat do předpřipravených tabulek v papírové podobě, do nichž byly výsledky hned po dokončení jednotlivých testů zadávány.

### **3.4 Popis prováděného testu**

Testy byly prováděny dle Jandova funkčního svalového testu, který ve své knize „Vyšetřování svalového aparátu: svalové zkrácení a oslabení, pohybové stereotypy a hypermobilita“ upravila Dostálová a Gaul Aláčová (2006). Na základě publikace bylo vybráno 12 svalů, jež jsou zařazeny do testové baterie, kdy 10 z 12 je párových. Celkově 7 párových svalů a 1 nepárový sval mají tendenci ke zkrácení a zbylé 4 svaly mají tendenci k oslabení.

#### **3.4.1 Popis vyšetření svalového zkrácení**

Celá sada je uvedena v knížce Dostálové a Gaul Aláčové (2006), kde je možno dohledat plné znění vyšetření svalového zkrácení. Teprve až po jejím pečlivém nastudování bylo možné jednotlivé probandy vyšetřovat.

#### **Sval trapézový (m. trapezius)**

Vyšetření svalového zkrácení trapézového svalu sestává z testu základního a orientačního. Základní pozice při testu vypadá následovně. Testovaný je v leže na vyšetřovacím stole, kdy dolní končetiny musí být pokrčeny, chodidla opřeny o desku vyšetřovacího stolu a paže volně loženy podél těla. Hlavu a krk je nutné umístit mimo vyšetřovací podložku. Vyšetřující si položí hlavu vyšetřované osoby do dlaně a druhou dlaní zafixuje kloub na straně vyšetřovaného svalu. Vyšetřující vykoná pasivní úklon hlavy vyšetřované osoby na nevyšetřovanou stranu těla v maximálním rozsahu a poté učiní

stlačení směrem k dolním končetinám fixovaného ramenního kloubu. Během úklonu nesmí docházet současně k rotaci, flexi nebo extenzi hlavy. Naopak vyšetřující musí dostatečně fixovat ramenní kloub, jinak vyšetření není průkazné.

Svaly jsou označeny za svaly v normě, pokud je vyšetřovaný schopen provést úklon hlavy v rozsahu 35° a více od středové osy těla a u fixovaného ramenního kloubu lze provést lehké stlačení ramenního kloubu směrem k dolním končetinám.

Svaly jsou na druhé straně označeny jako zkrácené, pokud je úklon hlavy proveden v menším rozsahu než 35° od středové osy těla a u fixovaného ramenního kloubu nelze provést žádné stlačení ramenního kloubu směrem k dolním končetinám. Je to zapříčiněno zvýšeným svalovým napětím, které se projevuje jako ztuhnutí svalového vlákna.

Orientační vyšetření se provádí v sedě na vyšetřovací lavici, kdy jsou chodidla opřena o podložku a paže jsou volně loženy podél těla. Vyšetřovaný se snaží provést úklon hlavy v maximálním rozsahu na nevyšetřovanou stranu těla. Sval je označen jako zkrácený, pokud vyšetřovaný není schopen provést úklon nad 35° od středové osy těla.

### **Velký sval prsní (m. pectoralis major)**

Vyšetření svalu sestává z vyšetření dvou částí svalu – pars abdominalis (části břišní) a pars sternocostalis (části hrudožební).

Test, který posuzuje část břišní probíhá na okraji vyšetřovacího stolu, kdy dolní končetiny jsou pokrčeny, chodidla opřeny o desku stolu, vyšetřovaná horní končetina je vzpažená zevnitř, a netestovaná končetina je ložena volně podél těla. Ramenní kloub vyšetřované horní končetiny je mimo plochu vyšetřovacího stolu a vyšetřující diagonálně fixuje svým předloktím hrudní koš vyšetřované osoby a druhou rukou vyvíjí mírný tlak na distální část kosti pažní a následně hodnotí stav svalů.

Sval je vyhodnocen jako v normě, pokud paže klesne do horizontály a vyšetřující je schopen mírným tlakem na distální části kosti pažní zvětšit rozsah pohybu tak, aby paže směřovala mírně dolů pod úroveň vyšetřovacího stolu.

Při zkrácení není paže vyšetřovaného schopna klesnout do úrovně horizontály a směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovacího stolu.

Test, který posuzuje zkrácení hrudožební části velkého prsního svalu rovněž probíhá v leže na okraji vyšetřovacího stolu, dolní končetiny jsou pokrčeny, chodidla opřena o desku stolu. Vyšetřovaná horní končetina je pokrčena upažmo, předloktí směřuje svisle vzhůru a netestovaná horní končetina je ložena volně podél těla. Zásady a postup se neliší od vyšetřování břišní části svalu.

Sval je vyhodnocen jako v normě, pokud paže klesne do horizontály a vyšetřující je schopen mírným tlakem na distální část kosti pažní částečně zvětšit rozsah pohybu tak, aby paže směřovala mírně šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovacího stolu.

Jako zkrácený je vyhodnocen v případě, že paže směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovacího stolu.

### **Bedrokyčlostehenní sval (m. iliopsoas)**

Základní pozice při vyšetřování bedrokyčlostehenního svalu je v leže na vyšetřovacím stole, netestovaná dolní končetina je skrčena přednožmo a rukama přitáhnuta k hrudníku. Rýhy hýžďové jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu. Koleno netestované dolní končetiny je rukama vyšetřované osoby pevně přitaženo k hrudníku tak, aby nedocházelo k překlápění pánve a vyrovnala se bederní lordóza. Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů a vyšetřující fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu stehna.

Výsledek vyšetření je v normě, jestliže stehno míří mírně šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovacího stolu.

Při mírném zkrácení svalu je stehno v horizontále, v rovnoběžném postavení s hranou vyšetřovacího stolu. Vyšetřující je schopen mírným tlakem na dolní část stehna jej posunout pod horizontálu. Při výrazném zkrácení vyšetřující mírným tlakem na dolní část stehna nemůže dosáhnout horizontálního postavení stehna, aniž by současně nedošlo k prohnutí v oblasti bederní části páteře.

### **Napínač povázky stehenní (m. tensor fasciae latae)**

Vyšetřovaný leží na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu si skrčí přednožmo a rukama přitáhne k hrudníku. Rýhy hýžďové jsou stejně jako u předchozího vyšetření umístěny mimo vyšetřovací stůl. Koleno netestované dolní končetiny je rukama pevně přitaženo k hrudníku tak, aby nedocházelo k překlápění pánve a vyrovnala se bederní lordóza a testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů. Vyšetřující fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu kolenního dlabu a stehna.

Pakliže kolenní kloub i stehno směřují rovně vpřed, v ose těla, je sval v normě. Naopak pokud stehno směřuje zevně od osy těla, kolenní kloub směřuje do strany a na zevní straně stehna je zřetelně vidět výrazná prohlubeň, můžeme tento sval označit jako zkrácený.

### **Přímý sval stehenní (m. rectus femoris)**

Poloha při vyšetření je totožná s předešlým svalem (Napínač povázky stehenní). Jediným rozdílem je, že vyšetřující sleduje polohu bérce, místo kolenního kloubu a stehna.

Pokud bérec relaxované visí kolmo k zemi a vyšetřující je schopen mírným tlakem na dolní část bérce jej stlačit za pomyslnou kolmici, označujeme tento sval jako v normě.

Zkrácený je, pokud bérec trčí šikmo vpřed a vyšetřující není schopen mírným tlakem na dolní část bérce dosáhnout kolmému postavení, aniž by současně nedošlo k ohnutí v kyčelním kloubu.



### **Trojhlavý sval lýtkový (m. triceps surae)**

Vyšetřovaný leží na vyšetřovacím stole a má paže volně podél těla. Dolní poloviny bérců jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu, aby vyšetřující mohl uchopit chodidlo vyšetřované končetiny tak, že si vloží patu chodidla do své dlaně. Prsty druhé ruky položí na nárt a palec je opřen podél zevní hrany chodidla a brání jeho vybočení na vnitřní stranu. Vyšetřující táhne za patu distálním směrem a sleduje rozsah pohybu v hlezenním kloubu.

V normě je rozsah pohybu v hlezenním kloubu 90 ° a méně. Pokud je sval zkrácený, svírá hlezenní kloub tupý úhel.

### **Flexory kolen (mm. flexores genu)**

Mezi flexory kolen zařazujeme tyto svaly: dvojhlavý sval stehenní (m. biceps femoris), sval pološlašitý (m. semitendinosus), a sval poloblanitý (m. semimembranosus). Vyšetřovaný leží na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu má pokrčenou, chodidlo opřeno o desku stolu a paže volně loženy podél těla. Vyšetřující uchopí testovanou dolní končetinu tak, aby Achillova šlacha byla položena v loketní jamce, to zabrání nežádoucí rotaci dolní končetiny. Dlaní položenou v horní části bérce brání ohnutí kolenního kloubu a druhou rukou fixuje pánev vyšetřovaného. Vyšetřující provede pasivně přednožení testovanou dolní končetinou vyšetřovaného a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu. Přednožení je prováděno zvolna, pomalým a plynulým pohybem, který je nutno ukončit v momentě napětí a dostavení bolesti na zadní straně stehna.

Jestliže je pohyb kyčelního kloubu v rozsahu 90 ° a více označujeme jej jako v normě. Pokud je rozsah jeho pohybu menší než 90 °, označujeme jej jako zkrácený.

### **Vzpřimovač trupu (m. erector spinae)**

Vyšetřovaný je při testu v sedě, chodidla má opřena o podložku a paže volně položeny na stehnech. Kyčelní i hlezenní klouby svírají úhel 90 ° a stehna se celou svou plochou dotýkají židle. Vyšetřovaný provede pomalý, plynulý a hluboký předklon do krajní polohy a paže nechává volně podél těla. Předklon se ukončuje, jakmile dojde k pohybu pánve. Vyšetřující fixuje pánev vyšetřované osoby za lopaty kostí kyčelních, tak aby nedocházelo k překlápění pánve a sleduje, zda se při předklonu páteř plynule vyvíjí v oblouk.

Pokud se páteř plynule zakřivuje od krčních obratlů až k hornímu okraji pánve a vzdálenost mezi čelem a stehny není větší než 10 cm je tento sval v normě. Pokud však vzdálenost nabývá větší vzdálenosti a páteř není plynule zakřivená a obsahuje v některých úsecích oploštění, je sval zkrácený.

## **3.4.2 Popis vyšetření svalového oslabení**

Vyšetření byla opět prováděna podle knihy Dostálová a Gaul Aláčová (2006), kde je možno dohledat plné znění vyšetření svalového oslabení.

### **Dolní fixátory lopatek (mm. fixatores scapulae inferiores)**

Do skupiny dolních fixátorů lopatek zařazujeme střední a dolní část svalu trapézového (m. trapezius), pilovitý sval přední (m. serratus anterior), velký sval rombický (m. rhomboideus major) a malý sval rombický (m. rhomboideus minor). Fyzicky zdatný jedinec provede vzpor ležmo, kdy jeho prsty směřují vpřed. Fyzicky méně zdatný jedinec může provést vzpor klečmo, bérce umístí zkřížmo šikmo vzhůru a prsty nasměřuje rovněž vpřed. Dlaně jsou v obou případech umístěny na podložce v šířce ramen. Hlava, trup i stehna jsou v jedné rovině a vyšetřovaná osoba provede klik. Vyšetřující sleduje provedení pohybu.

Pokud jsou dolní fixátory lopatek dostatečně silné, zůstávají lopatky po celou dobu provádění kliku naplocho přitaženy k hrudníku.

V případě nedostatečnosti dolních fixátorů lopatek dojde v průběhu provádění cviku k odlepení lopatky od hrudního koše a vytváří se odstávající lopatka. Při provádění cviku je nutné kontrolovat, aby nedošlo k častým chybám jako je například záklon hlavy, směřování prstů do stran, anebo prohnutí v bederní oblasti páteře.

### **Velký sval hýžděový (m. gluteus maximus)**

Při vyšetřování velkého hýžděového svalu je zjišťována svalová síla při zanožení v kyčelním kloubu a následně je vyšetření více zaměřeno na velký sval hýžděový, kdy je dolní končetina ohnuta v kolenním kloubu, což potlačí aktivitu flexorů kolenního kloubu. Vyšetření probíhá v leže na břiše na vyšetřovacím stole, kdy čelo je opřeno o desku stolu a paže volně loženy podél těla.

Testovaná osoba provede pomalým pohybem vyšetřovanou dolní končetinou zanožení v kyčelním kloubu v rozsahu 10° od desky vyšetřovacího stolu. Vyšetřující fixuje pánev na vyšetřované straně těla a mírným tlakem klade odpor na dorzální strany stehna a sleduje provedení pohybu. Rozsah pohybu při zanožení v kyčelním kloubu může být ovlivněn stavem flexorů kyčelního kloubu. V případě jejich výrazného zkrácení bude rozsah omezen.

Pohyb je zahájen aktivitou velkého svalu hýžděového, a poté jsou aktivovány flexory kolen, do pohybu se dále zapojují kontralaterální (na protilehlé straně těla) paravertebrální (podél páteře) svaly v bederní oblasti. Dále se postupně zapojují homolaterální (na stejné straně těla) paravertebrální svaly v bederní oblasti, a nakonec se aktivační vrstva šíří do oblasti hrudní páteře.

Pokud testovaná osoba překoná správně provedeným pohybem při zanožení v kyčelním kloubu mírný odpor, kladený na dolní třetinu stehna vyšetřované končetiny, je velký sval hýžděový dostatečně silný.

### **Střední a malý sval hýžděový (m. gluteus medius et minimus)**

K vyšetření těchto svalů je potřeba, aby vyšetřovaný ležel na (pravém nebo levém, podle vyšetřované strany) boku na vyšetřovacím stole, pravou nebo levou dolní končetinu mírně pokrčí, hlavu položí na vzpaženou horní končetinu a druhou horní končetinu pokrčí přípažmo, předloktí před tělem, ruka na vyšetřovacím stole.

Hlava, trup a vyšetřovaná dolní končetina jsou v rovině. Stabilitu trupu zajišťuje horní končetina opřená před tělem. Vyšetřovaný provede pomalé unožení v kyčelním kloubu vyšetřovanou dolní končetinou v rozsahu do 35° od středové osy těla. Vyšetřující fixuje pánev vyšetřované osoby, mírným tlakem na dolní třetinu zevní strany stehna klade odpor pohybu vyšetřované končetiny a sleduje provedení pohybu.

Pokud je unožení provedeno tak, že kolenní kloub i špička chodidla směřují vpřed (před tělo), trup s vyšetřovanou dolní končetinou je v rovině, během pohybu je pánev stále v základním postavení a vyšetřovaný překoná správně provedeným cvikem unožení v kyčelním kloubu mírný odpor, který je kladen na dolní třetinu stehna, jsou hýžděové svaly dostatečně silné.

### **Přímý sval břišní (m. rectus abdominis)**

Základní pozicí vyšetření přímého břišního svalu je leh na vyšetřovacím stole, dolní končetiny jsou pokrčeny, chodidla opřena o desku stolu a paže jsou volně loženy podél těla.

Vyšetřovaný provede flexi neboli předklon, trupu. Předklon je proveden tahem břišních svalů, pomalým a plynulým pohybem s vyloučením švihů. Páteř se postupně zvedá od podložky. Pohyb musí být ukončen v okamžiku, kdy se od desky vyšetřovacího stolu začne zvedat horní okraj pánve. Vyšetřující sleduje provedení pohybu. Polohou paží lze měnit rozložení pákových sil a tím zvýšit míru zapojení břišních svalů. Kvalita síly břišního svalu je ohodnocena pomocí škály od 1 do 5 bodů, kdy 5 značí velmi dobrou funkci svalu a 1 značí oslabení. Hodnoty 3–5 jsou při výzkumu v této bakalářské práci označeny jako v normě a hodnoty 1 a 2 jsou označeny za svaly oslabené.

5 bodů je uděleno v případě, že má vyšetřovaný horní končetiny v poloze skrčit předpažmo povýš, ruce v týl a zvládne provést předklon v rozsahu, než se začne zvedat horní okraj pánve od vyšetřovacího stolu. 4 body jsou uděleny v případě, že je vyšetřovaný ve stejné poloze a provede předklon v rozsahu, že dolní úhly lopatek jsou od desky vyšetřovacího stolu vzdáleny minimálně 5 cm. 3 body jsou uděleny, pokud vyšetřovaný provede předklon v rozsahu, než se začne zvedat horní okraj pánve od vyšetřovacího stolu, ale má horní končetiny v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým a ruce na ramena.

2 body jsou uděleny vyšetřovanému, pokud leží ve stejné poloze jako vyšetřovaný se 3 body, ale je schopen provést předklon pouze v rozsahu, že dolní úhly lopatek jsou od desky vyšetřovacího

stolu vzdáleny minimálně 5 cm. 1 bod je udělen vyšetřovanému, který zvládne provést předklon pouze krční páteře a mírně nadzvedne horní úhly lopatek. Břišní sval vyšetřovaného probanda, je možno označit jako velmi oslabený.

## 4 VÝSLEDKY

V kapitole jsou shrnuty získané výsledky z testové baterie, která vychází z Jandova funkčního svalového testu (in Dostálová & Gaul Aláčová, 2006). Byly vybrány svaly, jež jsou při vykonávaném pohybu nejvíce zatěžovány a svaly, na které se v rámci kompenzačních cvičení zapomíná nejčastěji. Jedná se o oslabené či zkrácené svaly, jinak řečeno o svalovou dysbalanci. Výsledky jsou zpracovány na základě získaných dat z testové baterie z celkového počtu 16 probandů mužského pohlaví. Hodnoty v grafech jsou vyjádřeny v procentech. Hodnota udává, jaké procento respondentů má na základě testu oslabený nebo zkrácený sval.

Na základě zjištěných svalových dysbalancí, které se vyskytují u více než 15 % probandů, je dále v kapitole prevence sepsáno, jaká kompenzační cvičení mají běžci zvolit, aby posílili nebo se dokonce vyvarovali těmto svalovým dysbalancím, jež jsou na základě studií doporučovány.

Na následující stránce v tabulce 2 lze vidět veškeré výsledné hodnoty probandů, které byly naměřeny na základě svalového testu. Důvodem začlenění tabulky do bakalářské práce je, že svaly, které nejsou u žádného respondenta zkrácené nebo oslabené, nelze v grafech č. 1, 2 nalézt.

Tabulka 3

Celkové výsledky probandů v rámci testové baterie (%)

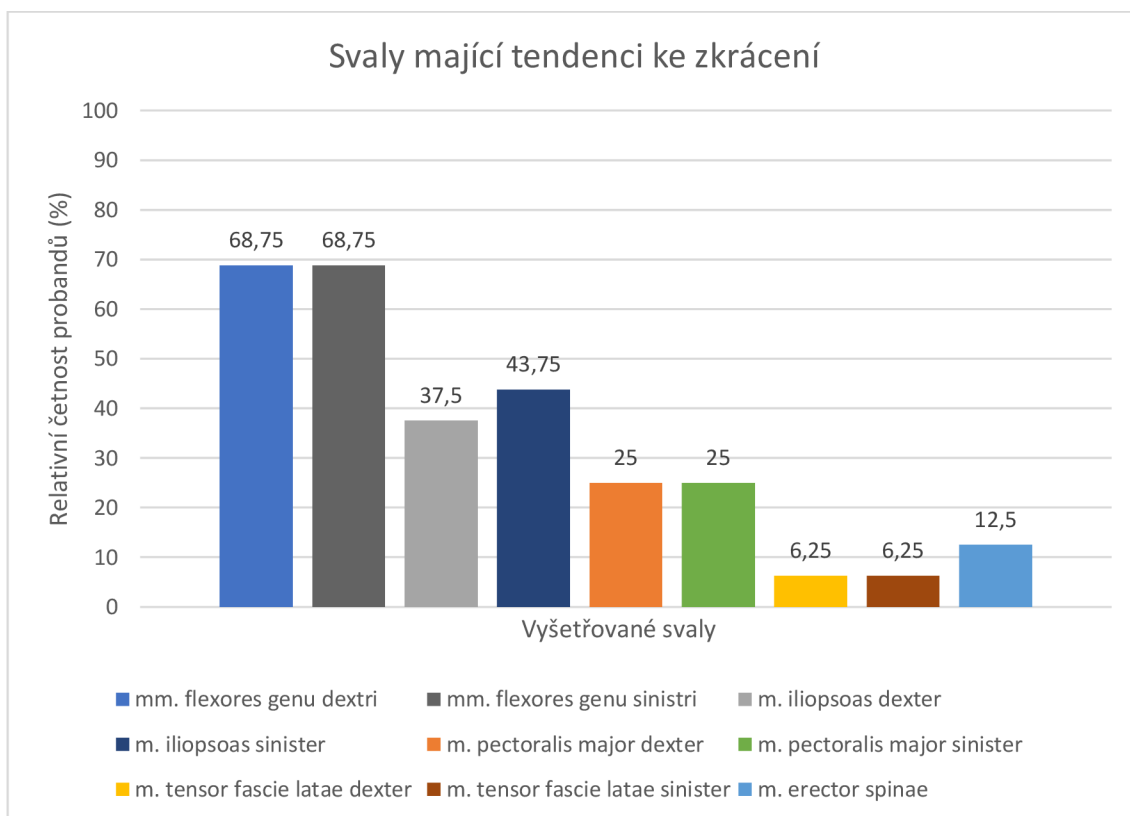
Svaly - nepárové	Zkrácený (%)	Norma (%)	Oslabený (%)
m. erector spinae	12,5	87,5	0
m. rectus abdominis	0	37,5	62,5
Svaly - párové			
	pravá strana		
	Zkrácený (%)	Norma (%)	Oslabený (%)
m. trapezius	0	100	
m. pectoralis major	25	75	
m. iliopsoas	37,5	62,5	
m. tensor fasciae latae	6,25	93,75	
m. rectus femoris	0	100	
m. triceps surae	0	100	
mm. flexores genu	68,75	31,25	
mm. fixatores scapulae inferiores		81,25	18,75
m. gluteus maximus		93,75	6,25
m. gluteus medius et minimus		100	0
Svaly - párové			
	levá strana		
	Zkrácený (%)	Norma (%)	Oslabený (%)
m. trapezius	0	100	
m. pectoralis major	25	75	
m. iliopsoas	43,75	56,25	
m. tensor fasciae latae	6,25	93,75	
m. rectus femoris	0	100	
m. triceps surae	0	100	
mm. flexores genu	68,75	31,25	
mm. fixatores scapulae inferiores		81,25	18,75
m. gluteus maximus		93,75	6,25
m. gluteus medius et minimus		100	0

## 4.1 Výsledky vyšetření svalového zkrácení

V rámci měření svalového zkrácení, je pozorováno 7 párových svalů a 1 sval nepárový. Výsledky jsou v jednom grafu, kdy lze vidět sval na pravé polovině těla tak na levé, protože je zde jeden nepárový, jenž má tendenci ke zkrácení, je zařazen do stejného grafu, avšak není rozlišený na sinister/dexter.

Respondenti procentuálně prokazují téměř identické výsledky na obou stranách, vyjímaje sval m. iliopsoas, kdy zkrácení na dexter prokazuje 43,75 % respondentů oproti 37,5 % na sinister. Nejčtenější zkrácení svalu je u mm. flexores genu, který svými 68,75 % respondenty jako jediný převyšuje polovinu všech testovaných. Následuje m. iliopsoas (37,5–43,75 %), m. pectoralis major (25 %), nepárový m. erector spinae (12,5 %) a m. tensor fasciae latae, který je zkrácený pouze u 6,25 % zkoumaných respondentů.

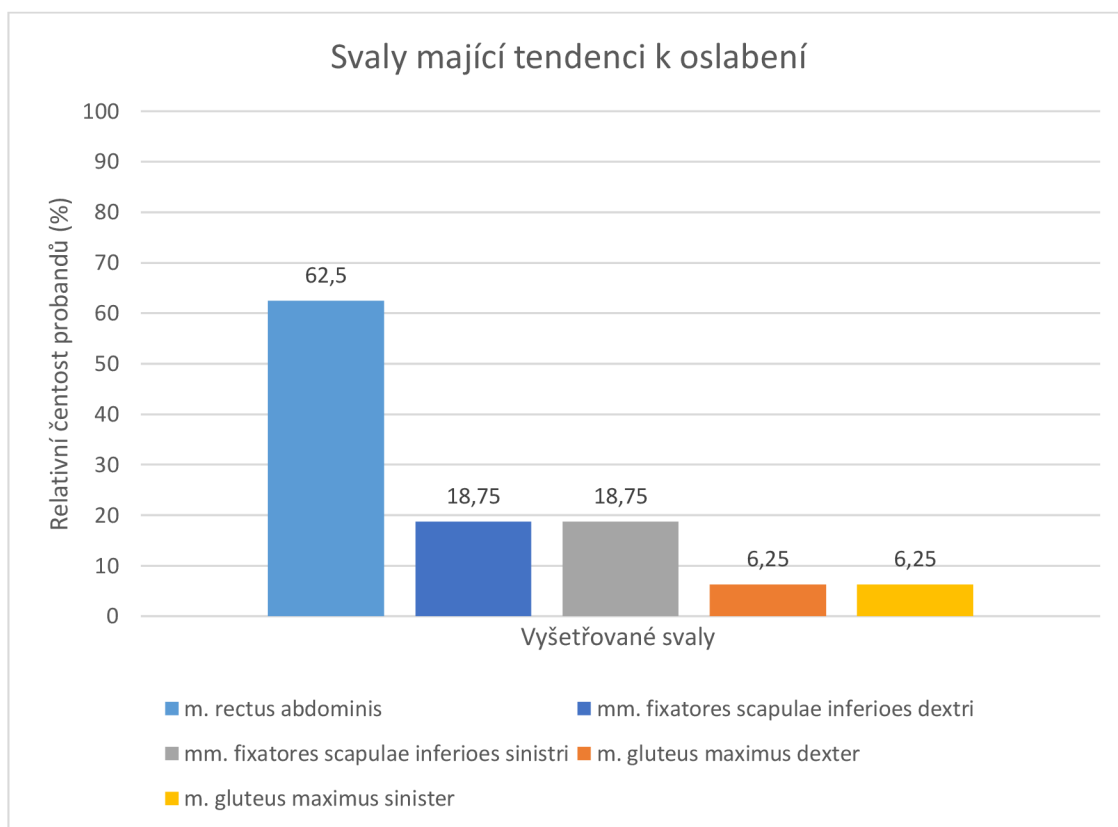
Shodně u m. trapezius, m. rectus femoris i m. triceps surae testovaná skupina běžců neprokázala žádnou svalovou dysbalanci jak na pravé, tak levé straně těla.



Graf 1: Svaly mající tendenci ke zkrácení

## 4.2 Výsledky vyšetření svalového oslabení

V rámci měření svalového oslabení jsou pozorovány 3 párové svaly a 1 nepárový. U výše zmíněných probandů jsou svalová oslabení méně častější než zkrácení. Oslabený či sval v normě je zde pozorován m. rectus abdominis, u jehož 62,5 % probandů prokázalo nedostatečnou sílu, a proto jsou označeni jako „oslabený“. Na grafu lze vidět, že u m. gluteus medius et minimus nemá žádný proband na základě testu oslabený sval. Téměř stejně tomu je u svalu m. gluteus maximus, kdy pouze 6,25 % respondentů prokazuje oslabení. Z grafu je patrné, že oslabený mm. fixatores scapulae inferiores má 18,75 % běžců, nicméně jedná se celkově o 25 % ze zkoumaných probandů, protože shodně má 12,5 % respondentů jednu stranu v normě a druhou oslabenou.



Graf 2: Svaly mající tendenci k oslabení



## 5 PREVENCE KE ZJIŠTĚNÝM VÝSLEDKŮM MĚŘENÍ

Kapitola je věnována preventivním cvičením i metodám, jež mají za cíl předcházet, potažmo zmírnit důsledky vytvořených svalových dysbalancí, v ideálním případě protáhnou či posílit sval, jehož hodnoty by byly v normě. U zkrácených svalů, vycházíme z podkapitoly 4.1, jedná se o mm. flexores genu, m. iliopsoas a m. pectoralis major. V rámci oslabených svalů, vycházíme z podkapitoly 4.2, jedná se o m. rectus abdominis a mm. fixatores scapulae inferiores.

### 5.1 Kompenzační cvičení

Stěžejní úlohu v prevenci proti zmíněným svalovým dysbalancím hrají vyrovnávací (kompenzační) cvičení. Redukováním nežádoucího vlivu (přetěžování) napomáhají k odstranění funkčních poruch pohybového systému. V rámci těchto cvičení rozlišujeme 4 procesy (Levitová & Hošková, 2016):

- Uvolňovací – označujeme je za nezbytnou rozcvičku před cvičením, které si vyžadují prokrvení a s tím spojenou látkovou výměnu v kloubech. Nepřekonáváme žádný odpor a pracujeme s gravitací, pohyby jsou pomalé a v maximálně možném kloubním rozsahu. Zároveň dochází k reflexnímu uvolnění svalů okolo kloubů.
- Protahovací – slouží pro svaly tónické, respektive pro ty, jež mají tendence ke zkrácení. Zkrácení svalů dochází z důvodu ztráty elasticity svalových vláken. Cílem je znovuoobnovení původní délky svalu. Jebavý a Zumr (2014) dodává, že při protahovacích cvičeních se snažíme o výdrž v maximálně možném protažení, avšak nejdeme přes bolest.
- Posilovací – posilují svaly mající tendenci k ochabnutí. Navyšují klidové svalové napětí, vyrovnávají svalovou nerovnováhu. Zejména u posilovacích cvičení, pokud jsou prováděna chybně dochází k upevňování svalových asymetrií. Izokinetické kontrakce využíváme k zmírnění nebo odstranění svalových dysbalancí, jedná se o stav, kdy napětí svalů zůstává neměnné, ale mění se délka svalu. Naopak u izometrické kontrakce se mění napětí svalu, stejná zůstává délka. S narůstající silou a zkušenostmi můžeme využít cvičební pomůcky, balanční podložky (Novák, 2021) (bosu, gymball, overball, TheraBand, balanční čochka, válce a masážní koule) atp.

### 5.2 Protážení m. pectoralis major

- Ze základní pozice (vzpor klečmo) jdeme pažemi do prodloužení trupu a ramena tlačíme k podložce. Pozor na prohýbání v bedrech (Sujová, 2016).

- Ze základní pozice (klek sedmo s připažením vzad a spojenýma rukama) se s výdechem dostávají ruce do zapažení povýš. Ramena tlačíme dolů vzad. Prodýcháme a výdechem se vracíme do základní pozice (Novák, 2021).

### 5.3 Protahení mm. flexores genu

- Ze základní pozice (leh na levém boku, skrčeno zánožmo pravou) s výdechem uchopíme pravou rukou nárt pravé nohy a přitahujeme pravou patu blíž k hýždím. Podsažujeme pánev s aktivním stahem hýždí. S nádechem se vracíme do základní pozice. Cvik provádíme na obě strany (Novák, 2021).
- Ze základní pozice (klek přednožný levou na šíři kyčlí, pánev je zafixována díky zpevnění hýžděových svalů u klečící praví dolní končetiny) s výdechem protlačujeme pánev a trup vpřed. S nádechem se vracíme do základní polohy. Cvik opakuje vícekrát na obě strany (Zikmund, 2021).

### 5.4 Protahení m. iliopsoas

- Cvik provádíme v kleku s přednoženou levou nohou, protlačíme pánev vpřed. V jedné přímce je hlava, trup i stehno. Pozor na prohýbání v bedrech. Cvik provádíme na obě strany (Zikmund, 2021).
- Ze základní pozice (leh na břicho, levá ruka podložena pod čelem, pravá podél těla) pokračujeme s výdechem přitažením pravého kolene k lokti za stálého volného dýchání. Nádechem se vracíme do základní pozice. Provádíme na obě strany (Novák, 2021).

### 5.5 Posílení mm. fixatores scapulae inferiores

- Ze základní pozice (leh na břicho, pokrčmo vzpažit, hlava je opřena o podložku v prodloužení páteře) se paže dostává do upažení pokrčmo. Pozor na lopatky, které tlačíme k sobě a dolů.
- Ze základní pozice (vzpřímený sed na židli v připažení s míčem v levé ruce) se dostáváme k zapažení a předáváme si míč z ruky do ruky. Poté zpět do připažení (Zikmund, 2021).

### 5.6 Posílení m. rectus abdominis

- Z lehu na zádech, kdy horní končetiny jsou připaženy podél těla, s výdechem stahujeme břišní svalstvo, bedra tlačíme do země a zvedáme napnuté dolní končetiny 8–12 cm nad

podložku. Dýcháme a držíme v maximálním rozsahu, poté se vracíme zpět (Zikmund, 2021).

- Ze základní pozice (leh pokrčmo a ruce jsou podél těla) s výdechem předpažíme poníž, zároveň brada svírá ostrý úhel s krkem. Provádíme s důslednou flexi trupu do momentu, dokud se lopatky neoddalují od země. S nádechem zpět do základní pozice (Novák, 2021).

## 5.7 Metodiky používané v léčebné rehabilitaci

Podle studií Šidákové (2009) jsou účinnými metodami v rámci léčebných rehabilitací následující dvě metody, budeme-li se soustředit čistě na oslabená či zkrácená svalstva.

PNF-Kabat: propioceptivní neuromuskulární facilitace. Jednou z možných indikací tohoto konceptu jsou právě svalové dysbalance a funkční poruchy pohybového systému. Samotná fyzioterapie probíhá prostřednictvím přenášení svalových impulzů se současnými impulzy dotykovými, sluchovými či zrakovými.

Mezi další koncepty patří Brunkow, jenž se soustředí pomocí vzpěrných cvičení na posílení oslabeného svalstva, kdy celá podstata je založena na aktivaci diagonálních svalových řetězců.

## 5.8 Taping

Jedna z velice rozšířených metod nejen ve fyzioterapii, jež podporuje oslabené části těla, respektive pomáhá ke zvýšení stability při oslabených nebo unavených svalectech. Použity jsou tejpovací pásky, které slouží k dané fixaci a zabraňují pohybu za hranice bolesti (Horová, 2017). Funkce by měla být neomezená, protože zabraňuje změně svalového tonusu.

## 5.9 Běžecská abeceda

Studie Davise a Futrella (2016) poukazuje na význam běžecské abecedy pro udržení správné běžecské techniky, která má dále pozitivní efekt na snížení svalových zranění, jenž s sebou nesou následky svalových oslabení i zkrácení. Pozitivní efekt shledáváme i v posílení svalů, zvětšení kloubního rozsahu při začlenění běžecské abecedy do tréninkové i závodní jednotky.

## 5.10 Sportovní obuv

McGregor (1977) ve své knize uvádí, že správně tlumená a stabilizační běžecská obuv předchází vzniku svalových dysbalancí. Upozorňuje na asymetrii těla a s tím spjaté použití opotřebovaných bot,

které po stovkách kilometrů, je různé na obou botách, a proto bychom měli měnit boty dříve, než budou zcela poškozené, tím se můžeme vyhnout asymetriím ve svalech dolních končetin.

### **5.11 Povrch terénu**

Raková (2013) uvádí, že běh po nerovném povrchu, kde se zároveň klade větší důraz na zrakovou pozornost, může eliminovat zranění, která jsou zapříčiněna monotónností na asfaltovém a tvrdém povrchu.

### **5.12 Pět pilířů prevence pohybových poruch**

Vařeková & Fiedlerová (2022) popisují pět pilířů prevence pohybových poruch s cílem pozitivně ovlivnit pohybové stereotypy nebo zvýšit reaktivitu organismu. Prvním z nich je procvičení (protahování a posilování nerespektuje kineziologické souvislosti, dále svaly stabilizační (hluboké) hrají větší roli než svaly, které jdou vidět a jsou zejména z tohoto důvodu posilovány), druhým je prodýchání (pozitivně ovlivňuje svalový tonus i posturální funkce), třetím napřímení (při vadném držení těla dochází k nedostatečné fixaci lopatek, jež mají závislost na postavení dolních končetin), čtvrtým pilířem je „promyslet“ (zapojení hlavy a tedy zapojení somatických souvislostí), a posledním je procítění (percepce, vnímání souvisí s motorikou).

## 6 DISKUSE

Kapitola diskuse je věnována komentáři k zjištěným výsledkům a porovnání s jinými pracemi, které byly shodně vypracovány na téma svalových dysbalancí. Protože běh je svou lokomocí podobný mnoha dalším sportům, můžeme zmínit běh na lyžích, orientační běh, fotbal atp., vybral jsem níže zmíněné, které byly z hlediska kvalitativního a empirického hlediska podobnými studii. Samozřejmostí je, že najít (téměř) stejnou práci, která by se soustředila na shodných 12 svalových oblastí, není zcela možné, a proto byly vyhledány ty, které mají alespoň pár odpovídajících svalových oblastí, jež jsem měřil při mém výzkumu.

### 6.1 Výsledky

Zjištěné hodnoty v rámci svalových dysbalancí jsou graficky čitelně znázorněny ve dvou grafech. Pro lepší orientaci jsou zvolené sloupcové grafy, které uvádějí pouze oslabené nebo zkrácené svaly. Ty, jež jsou v normě nebo nevykazují žádnou dysbalanci, znázorněné nejsou. V případě, že bychom zařadili do grafu i tyto hodnoty, byl by nepřehledný a orientace by byla náročnější. Navíc jsou záměrně znázorněné u párových svalů dexter a sinister, protože u svalu m. iliopsoas není stejná procentuální míra zastoupení na jedné či druhé straně v rámci zkrácení.

Výsledek s největším zastoupením potvrzuje i Zikmund (2021), jenž shodně zjistil nejpočetnější zastoupení svalového zkrácení u m. flexores genu a nízké u m. tensor fascie latae, respektive žádné procentuální zastoupení rovněž shledáváme u m. triceps surae.

### 6.2 Vytrvalostní běh

Steinacker, Steuer & Höltke (2001) se zaměřili na ortopedické problémy starších osob, věnujícím se maratónským běhům. Výzkumu se zúčastnilo 58 maratónských běžců, kdy průměrný věk byl 44,5 let. Výsledky ortopedického vyšetření ukázaly vadné zatížení páteře, přetížení v oblasti kolenních kloubů i achilovek. Svalové dysbalance byly prokázány u 38 % respondentů, respektive u 38 % byly zaznamenány svaly, mající tendenci ke zkrácení. Musculus rectus femoris byl zkrácený u 24,1 % probandů, a ischiokrurální svaly (hamstringy) společně s musculus iliopsoas byly zjištěné u stejného počtu dobrovolníků (12,1 %). Vybraný vzorek se z demografického hlediska neshoduje s probandy, kteří sloužili mé bakalářské práci (rozdíl 21,12 let), nicméně sportu, jež se věnují, je téměř totožný.

### 6.3 Orientační běh

Zjištěné výsledky lze částečně porovnat se studií Horové (2017), která se specifikovala na orientační běžce s pomoci Josefa Andrla, jenž pozoroval svalové vícečetné dysbalance u reprezentačního týmu v roce 2017. Svalové nerovnováhy, které se shodují s těmi zjištěnými v mé studii, jsou: oslabený hluboký stabilizační systém, respektive m. rectus abdominis, oslabený m. gluteus medius et minimus. Dolní fixátory lopatek nejsou častým projevem oslabení, avšak u orientačních běžců jsou naopak pravidelně přetíženy horní fixátory lopatek.

Jelikož orientační běžci používají ke svým závodům nebo tréninkům buzolu i mapu, častým dopadem je vadné držení těla (práce paží je nedostatečná a málo uvolněná), respektive hrudník je v kyfotickém postavení. Vadné držení těla se dá pozorovat i u probandů, kteří byli součástí mého výzkumu, avšak nemohu to fakticky podložit. Jedná se zejména o běžce, kteří v dřívějších letech s orientačním během začínali, a odnesli si z něj špatné návyky, co se práce rukama týče.

### 6.4 Běh na lyžích

Studie Müllerová (2021), jež se zabývala svalovými dysbalancemi u běžců na lyžích, poskytuje vhodné údaje k obecnému porovnání. Jelikož byla použita pro měření stupnice od 1 do 5, kdy 1 znamená, že sval nepracuje, jak se očekává (zkrácený/oslabený) a 5 prokazuje sval v normě, nemůžeme společně porovnávat absolutní čísla. V rámci oslabených svalů, se nejvíce u probandů prokázaly svaly: dolních fixátorů lopatek a flexory krku. Prsní svaly se prokázaly jako nejčastěji zkrácené. Běžci na lyžích navíc zapojují prsní svaly daleko více a častěji než běžci bez lyží, a proto je nezbytné, ať tyto svaly jsou dostatečně protažené.

## 6.5 Atletika

Vhodným souborem ke srovnání je jistě výzkum Zikmunda (2021), jenž se soustředil na respondenty z atletického kluby v Liberci. Zmíněnými respondenty mu byli zejména sportovci, věnující se běžeckým disciplínám (70 %). Celkový počet svalů, jenž Zikmund zkoumal, bylo 5, kdy 4 se shodovaly s mými pozorovanými. Pro porovnání byla použita data z 1. měření, jelikož má studie neobsahuje 2. měření po zavedení kompenzačních cvičení. Porovnání bylo zpracováno do tabulkové podoby pro lepší přehlednost.

Tabulka 4

*Porovnání svalových dysbalancí mezi atlety a vytrvalostními běžci (%)*

Shodně zkoumané svaly	Zikmund	Cieslar
Z – Dvojhlavý sval stehenní	P (27), L (27)	P (68,75), L (68,75)
Z – Bedrokyčlostehenní sval	P (51), L (51)	P (37,5), L (43,75)
O – Příčné břišní svalstvo	54	62,5
Z – Trojhlavý sval lýtkový	P (46), L (46)	P (0),L (0)

(Z – zkrácený, O – oslabený, P – pravá strana, L – levá strana)

Největší rozdíly pozorujeme u trojhlavého svalu lýtkového. Po detailnějším zjištění se dospělo k závěru, že měření probíhala zcela neidenticky a výsledky mohly být tímto zkresleny.

## 7 ZÁVĚR

Hlavním cílem bylo zjistit, jaké svalové dysbalance se u mužů běžců vyskytují nejčastěji, a na základě těchto výsledků navrhnout prevenci, která se opírá o publikované studie. Po vypracování testové baterie, která vychází z Jandova funkčního svalového testu, bylo provedeno měření zkoumaného souboru, který čítal 16 mužů běžců ve věku 18-30 let. Byly měřeny svaly nepárové i párové, zkrátka ty u kterých je tendence k potenciálnímu svalovému oslabení nebo zkrácení. Došli jsme k závěru, že probandi opravdu mívají svalové dysbalance na základě testové baterie a 16 respondentů.

Díličí cíle nám poskytují následující závěr:

- Svaly mající tendenci ke zkrácení se projevují u 7 párových svalů. Můžeme konstatovat, že pravá strana je z procentuálního hlediska svalového zkrácení tou dominantnější, protože až neshledáváme téměř žádné rozdíly v porovnání pravé a levé strany svalů, u m. iliopsoas je na levé straně (43,75 %) více probandů zkrácených oproti straně pravé (37,5 %). Nepárový sval m. erector spinae projevil 12,5 % respondentů jako zkrácený. Nejčastěji zkrácený sval je mm. flexores genu, konkrétně v 68,75 % na straně pravé i levé.
- Svaly mající tendenci ke oslabení se projevují u 3 párových svalů. Můžeme konstatovat, že pravá i levá strana pracuje shodně a souměrně (procentuální zastoupení oslabení se nemění). Nejčastější párové svaly, které oslabení prokázaly jsou mm. fixatores scapulae inferiores (18,75 %). Nepárový sval m. rectus abdominis má 62,5 % probandů oslabený.
- Na základě zjištěných svalových dysbalancí je u 5 svalů vypracována sada cvičení, vycházející z řešerše studií, které mají za cíl navrátit svaly do normy, případně jak předcházet oslabení či zkrácení. Jedná se o svaly m. pectoralis major, mm. flexores genu, m. iliopsoas, mm. fixatores scapulae inferiores, m. rectus abdominis. Ke každému svalu byly sofistikovaně vybrány vždy 2 cvičení, která dopomáhají odstranit zjištěné dysfunkce.
- Navržené metody v rámci prevence před vznikem svalových dysbalancí, funkčních poruch pohybového systému, a s tím nevyhnutelných strukturálních poruch pohybového systému, byly doporučeny metodiky používané v léčebné rehabilitaci, taping, běžecká abeceda, sportovní obuv, povrch terénu.



## 8 SOUHRN

Bakalářská práce se opírá o kvalitativní metody výzkumu, kdy bylo úspěšně změřeno 16 probandů (muži 18–30 let) v rámci výzkumu vycházejícího z vytvořené testové baterie, jež odráží Jandův funkční svalový test.

V teoretické části byl vypracován přehled poznatků, který je nezbytné znát, chceme-li výzkum se zmíněnými respondenty provádět a vést. V kapitole cíle jsme jasně definovali, co má práce za hlavní a dílčí úkoly, které vedou k podání důvěryhodného výstupu.

Nejtěžnější je empirická část, která odráží skutečné svalové dysbalance, které byly zjištěné na základě měření, a poukazuje tak na reálné problémy běžců, kteří se potýkají s oslabenými i zkrácenými svaly. Z hlediska dlouhodobé úrovně fyzické kondice je nezbytné na daných dysfunkcích pracovat, konkrétně protahovat a posilovat svaly mající tendenci k oslabení nebo zkrácení. Doporučení na cvičení i metody nalezneme v kapitole prevence, která je završením celé mé práce a podtrhuje význam podpůrných činností během tréninkové jednotky, regenerační nebo přípravné fáze. Inspirace a citace z různých studií i prací na dané preventivní metody či cvičení jsou vždy zvoleny na základech, které vycházejí ze shodných lokomocí jako je běh.

Bakalářská práce může pomoci jiným studentům při vytváření testové baterie, kdy mohou sofistikovaněji sestavit seznam cviků, respektive svalů, jež budou zkoumat a předejít tak zjištění, které svaly nejsou ku příklady vůbec oslabené nebo zkrácené. Může sloužit jako studie k porovnání s výsledky jiných prací zajímavější se o pohybovou aktivitu běžců a s ní spojenou svalovou dysbalancí.

Teoretická část práce, přehled poznatků, slouží k lepšímu pochopení dané problematiky.

## 9 SUMMARY

The bachelor thesis is based on qualitative research methods, which were successfully measured 16 probands (men 18-30 years old) in a study based on a test battery created that reflects Jand's functional muscle test.

In the theoretical part, an overview of findings was developed, which is necessary to know if we want to conduct research with these respondents. In the goal chapter, we have clearly defined what the work has as the main and partial tasks that lead to a credible output.

The most crucial is the empirical part, which reflects the real muscle imbalances that were found on the basis of measurements, and thus points to the real problems of runners who face weakened and shortened muscles. From the point of view of the long-term level of physical condition, it is necessary to work on the given dysfunctions, namely to stretch and strengthen muscles that tend to weaken or shorten. Recommendations for exercises and methods can be found in the chapter on prevention, which is the culmination of my entire work and underlines the importance of support activities during the training unit, regeneration or preparation phase. Inspirations and quotes from various studies and works on given preventive methods or exercises are always chosen on the basis, which are based on the same locomotives as running.

The bachelor's thesis can help other students in creating a test battery, where they can more sophisticatedly compile a list of exercises or muscles that they will examine and thus avoid finding out which muscles are not weakened or shortened at all. It can serve as a study to compare with the results of other works interested in the physical activity of runners and the associated muscle imbalance.

The theoretical part of the work, an overview of knowledge, serves to better understand the issue.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

Anderson, O. (2019). *Running form: How to run faster and prevent injury*. Human Kinetics. ISBN 9781492551409

Antidopingový výbor České republiky. (2003). *Světový antidopingový kodex*. Praha: Olympia.

Ballard, C. (2020). RUNNING, FOR OUR LIVES. *Sports Illustrated*, 131(6), 68-78. Retrieved 18. 11. 2022 from the World Wide Web:

<https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=0a71c3b1-f4e9-424b-9809-149784f2f797%40redis>

Benýšková, L. (2012). *SVALOVÉ DYSBALANCE A JEJICH KOMPENZACE U TANEČNÍKŮ TK OLYMP OLOMOUC* [Bakalářská práce]. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury. Retrieved 20. 6. 2022 from the World Wide Web: <https://library.upol.cz/arl-upol/cs/csg/?repo=upolrepo&key=59483171916>

Bernaciková, M., Cacek, J., Dovrtělová, L., Hrnčířiková, I., Hlinský, T., Kapounková, K., Kopřivová, J., Kumstát, M., Králová, D., Novotný, J., Pospíšil, P., Řezaninová, J., Šafář, M., & Struhár, I. (2020). *Regenerace a výživa ve sportu* (3., doplněné vydání). Masarykova univerzita.

Blahoš, J., Palička, V., & Býma, S. (c2011). *Osteoporóza: doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře 2011*. Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP.

Blahušová, E. (2010). *Pilates pro rehabilitaci: zdravé cvičení bez bolesti*. Grada.

Black, M. I., Kranen, S. H., Kadach, S., Vanhatalo, A., Winn, B., Farina, E. M., Kirby, B. S., & Jones, A. M. (2022). Highly Cushioned Shoes Improve Running Performance in Both the Absence and Presence of Muscle Damage. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 54(4), 633–645.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002832>

Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Grada.

Coates, A. M., Berard, J. A., King, T. J., & Burr, J. F. (2021). Physiological Determinants of Ultramarathon Trail-Running Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(10), 1454–1461. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2020-0766>

Cymet, T. & Sinkov, V. (2006). Does Long-Distance Running Cause Osteoarthritis?. *Journal of Osteopathic Medicine*, 106(6), 342-345. [https://doi.org/10.7556/jom\\_2006\\_06.0004](https://doi.org/10.7556/jom_2006_06.0004)

Čermák, J., Chválková, O., & Botlíková, V. (1992). *Záda už mě nebolí* ([1. vyd.]). Svojtka a Vašut. Český olympijský výbor. (2009). Antidopingový program českého olympijského výboru. Praha: Olympia.

Damrongthai, C., Kuwamizu, R., Suwabe, K., Ochi, G., Yamazaki, Y., Fukuie, T., Adachi, K., Yassa, M. A., Churdchomjan, W., & Soya, H. (2021). Benefit of human moderate running boosting mood and executive function coinciding with bilateral prefrontal activation. *Scientific Reports*, 11(1), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01654-z>

Davis, I. S., & Futrell, E. (2016). Gait Retraining: Altering the Fingerprint of Gait. *Physical Medicine*, 27(1), 339-355. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.09.002>

Dostálová, I., & Gaul Aláčová, P. (2006). *Vyšetřování svalového aparátu: svalové zkrácení a oslabení, pohybové stereotypy a hypermobilita* (Vyd. 1.). Hanex.

Dovalil, J. (1986). *Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním tréninku*. Ústřední výbor Československého svazu tělesné výchovy. Praha: Olympia, 1986. 208 s. Studijní materiály doškolování řídicích a pedagog. pracovníků vrcholového sportu / ČSTV; 1985-1988.

Dovalil, J. (1992). *Sportovní trénink: (lexikon základních pojmů)*. Karolinum.

Dridi, R., Dridi, N., Govindasamy, K., Gmada, N., Aouadi, R., Guénard, H., Laher, I., Saeidi, A., Suzuki, K., Hackney, A. C., & Zouhal, H. (2021). Effects of Endurance Training Intensity on Pulmonary Diffusing Capacity at Rest and after Maximal Aerobic Exercise in Young Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph182312359>

Evropská charta sportu. (2006). Retrieved 16. 11. 2022 from the World Wide Web: <http://www.msmt.cz/sport/evropska-charta-sportu>

Finkelstein, E. A., Khavjou, O. A., Thompson, H., Trogon, J. G., Pan, L., Sherry, B., & Dietz, W. (2012). Obesity and Severe Obesity Forecasts Through 2030. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(6), 563–570. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.10.026>

Finni, T., Uusi-Vähälä, M., J. Pesola, A., & S. Taipale, R. (2016). Do Running and Strength Exercises Reduce Daily Muscle Inactivity Time? *AIMS Public Health*, 3(4), 702–721. <https://doi.org/10.3934/publichealth.2016.4.702>

Franken, R., Bekhuis, H., & Tolsma, J. (2022). Running Together: How Sports Partners Keep You Running. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.643150>

Gastmann, U. A. L., & Lehmann, M. J. (1999). Monitoring Overload and Regeneration in Cyclists. In *Overload, Performance Incompetence, and Regeneration in Sport* (pp. 131–137). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-0-585-34048-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-0-585-34048-7_10)

Hajduková, M. (2021). *Specifika fyzioterapie a kompenzačních cvičení u moderních pětibojařů* [Diplomová práce]. Univerzita Karlova v Praze 2. Lékařská Fakulta.

HAVLÍČKOVÁ, L. *Fyziologie tělesné zátěže I: obecná část*. 2. přeprac. vyd. Praha: Karolinum, 1999. ISBN 80-7184-875-1.

Hodaň, B. (1997). *Úvod do teorie tělesné kultury* (2. opr. vyd). Vydavatelství Univerzity Palackého. Homoláč, J. (2012). *Rozvoj speciální vytrvalosti v atletických bězích* [Bakalářská práce]. Masarykova univerzita v Brně, Fakulta sportovních studií, Katedra atletiky, plavání a sportu v přírodě. Retrieved 14. 6. 2022 from the World Wide Web: <https://is.muni.cz/th/lkaft/>

HOROVÁ, P. (2017) *Léčba a prevence poranění hlezenního kloubu u orientačních běžců* [Bakalářská práce]. Univerzita Palackého v Olomouci. Fakulta tělesné kultury.

Hošková, B. (2003). *Kompenzace pohybem*. Olympia. ISBN 80-7033-787-7.

Jebavý, R., & Zumr, T. (2014). *Posilování s balančními pomůckami* (2., dopl. vyd). Grada.

Junová, H. (2018). *Zhodnocení nejčastějších úrazů u maratonských běžců* [Diplomová práce]. Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu.

Klimešová, M. (2019). *Svalové dysbalance a zranění ve volejbale žen* [Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury]. Retrieved 6. 6. 2022 from the World Wide Web: [https://theses.cz/id/2mnl5b/BP\\_final.pdf](https://theses.cz/id/2mnl5b/BP_final.pdf)

Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi* (1. vyd.). Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOLÁŘ, P., LEWIT, K., DYRHONOVÁ, O. (2012). Základy klinického vyšetření. In: KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 25-31. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOLÁŘ, P., LEWIT, K., (2012). Léčebná rehabilitace zaměřená na ovlivnění funkčního deficitu. In: KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 22-24. ISBN 978-80-7262-657-1.

Konradsen, L., Berg Hansen, E.-M., & Søndergaard, L. (1990). Long distance running and osteoarthritis. *The American Journal of Sports Medicine*, 18(4), 379–381.

<https://doi.org/10.1177/036354659001800408>

Kučera, V., & Truksa, Z. (2000). *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Olympia. Retrieved 15. 6. 2022 from the World Wide Web: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/123529>

Lambert, M. I., Gibson, A. St. C., Derman, W., & Noakes, T. D. (1999). Regeneration After Ultra-Endurance Exercise. In *Overload, Performance Incompetence, and Regeneration in Sport* (pp. 163–172). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-0-585-34048-7\\_13](https://doi.org/10.1007/978-0-585-34048-7_13)

Larsh, T., Wilson, J., Mackenzie, K. M., & O'malley, J. A. (2022). Diagnosis and Initial Treatment of Functional Movement Disorders in Children. *Seminars in Pediatric Neurology*, 41.

<https://doi.org/10.1016/j.spn.2022.100953>.

Lee, D., Brellenthin, A. G., Thompson, P. D., Sui, X., Lee, I.-M., & Lavie, C. J. (2017). Running as a Key Lifestyle Medicine for Longevity. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 60(1), 45–55.

<https://doi.org/10.1016/j.pcad.2017.03.005>

Lemire, M., Remetter, R., Hureau, T. J., Kouassi, B. Y. L., Lonsdorfer, E., Geny, B., Isner-Horobeti, M.-E., Favret, F., & Dufour, S. P. (2021). High-intensity downhill running exacerbates heart rate and muscular fatigue in trail runners. *Journal of Sports Sciences*, 39(7), 815–825.

<https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1847502>

León-Guereño, P., Galindo-Domínguez, H., Balerdi-Eizmendi, E., Rozmiarek, M., & Malchrowicz-Moško, E. (2021). Motivation behind running among older adult runners. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1), 138. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00366-1>

Leveritt, M., Abernethy, P. J., Barry, B. K., & Logan, P. A. (1999). Concurrent Strength and Endurance Training. *Sports Medicine*, 28(6), 413–427. <https://doi.org/10.2165/00007256-199928060-00004>

Levitová, A., & Hošková, B. (2016). *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Grada Publishing as.

Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně* (5. přeprac. vyd). Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně.

Litchfield, C., & Dionigi, R. A. (2012). The meaning of sports participation in the lives of middle-aged and older. *International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 6, 21-36.

López-García, S., Muriel-Isidro, J., Ruibal-Lista, B., Maneiro, R., & Amatria-Jiménez, M. (2022). Review of the Organizational Structures of the Trail Running, Skyrunning and Mountain Running Modalities in Spain. *Sustainability*, 14(19), 12401. <https://doi.org/10.3390/su141912401>

- Macho, J., & Slepíčka, P. (2019). Doping as a negative psychosocial phenomenon in sport. *Studia Kinanthropologica*, 20(3), 259–267. <https://doi.org/10.32725/sk.2019.054>
- McGregor, R. R. (1977). Importance of proper running shoes in training. In *In, Colgate Women's Sports Medicine Symposium: an open dialogue on the care and training of the female athlete*, New York, Colgate Sports Medicine, 1977, p. 22-24.
- Mei-Dan, O., & Carmont, M. R. (2013). *Adventure and Extreme Sports Injuries* (O. Mei-Dan & M. R. Carmont, Eds.). Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4363-5>
- Møller, V., & Dimeo, P. (2014). Anti-doping – the end of sport. *International Journal of Sport Policy and Politics*, 6(2), 259–272. <https://doi.org/10.1080/19406940.2013.798740>
- Morici, G., Gruttad'Auria, C. I., Baiamonte, P., Mazzuca, E., Castrogiovanni, A., & Bonsignore, M. R. (2016). Endurance training: is it bad for you? *Breathe*, 12(2), 140–147. <https://doi.org/10.1183/20734735.007016>
- Müllerová, B. (2021). *Svalové dysbalance u běžců na lyžích* [Diplomová práce]. Retrieved 24. 11. 2022 from the World Wide Web: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/160638>
- Neumann, G., Pfütznner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku* (přeložil Aleš TVRZŇÍK). Grada Publishing.
- Novák, K. (2021). *Kompenzace svalových asymetrií u běžců na lyžích* [Diplomová práce]. Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Fyziologie. Retrieved 10. 6. 2022 from the World Wide Web: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/147595>
- Perič, T. (2010). *Sportovní trénink*. Grada Publishing as.
- Pérez-Brunnicardi, D., & Archilla Prat, M. T. (2015). Corremontes. Correr por montaña con escolares. *ESPIRAL. CUADERNOS DEL PROFESORADO*, 8(16), 74–83. <https://doi.org/10.25115/ecp.v8i16.991>
- Placheta, Z., Homolka, P., Kára, T., Novotný, J., Štejf, M., Siegelová, J., Bátorová, H., & Dvořáková, M. (1999). *Zátěžová diagnostika v ambulanci a klinické praxi*. Grada publishing.
- Poděbradská, R. (2018). *Funkční poruchy pohybového systému* [Habilitační práce]. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií. Retrieved 25. 6. 2022 from the World Wide Web: <https://is.muni.cz/do/rect/habilitace/1451/233788>
- PODĚBRADSKÁ, R., 2018. Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému. Praha: Grada Publishing. 176 s. ISBN 978-80-271-0874-9.
- Poděbradská, R., & Šarmírová, M. (2017). Funkční poruchy pohybového systému. *General Practitioner /Praktický lékař*, 97(5), 198-201. Retrieved 28. 6. 2022 from the World Wide Web: <https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=9efa79bd-7d0b-4a97-ab4d-e6eb203beca4%40redis>
- Pravidla atletiky: pravidla IAAF ve znění příručky Handbook 2002-2003 doplněná o ustanovení platná pouze pro soutěže na území České republiky: schváleno Výborem ČAS v prosinci 2001.* (2002). Olympia.

- Raková, G. (2013). *Pohybový režim u seniorů – vytrvalostní běh a stárnutí* [Bakalářská práce]. Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu. Retrieved 21. 6. 2022 from the World Wide Web: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956>
- Ranum, M., Foster, C., Camic, C., Wright, G., Guidotti, F., de Koning, J. J., Dodge, C., & Porcari, J. P. (2021). Effect of Running Velocity Variation on the Aerobic Cost of Running. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 2025. <https://doi.org/10.3390/ijerph18042025>
- Rasmussen, C. H., Nielsen, R. O., Juul, M. S., & Rasmussen, S. (2013). Weekly running volume and risk of running-related injuries among marathon runners. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(2), 111–120.
- Ryan, M., Elashi, M., Newsham-West, R., & Taunton, J. (2014). Examining injury risk and pain perception in runners using minimalist footwear. *British Journal of Sports Medicine*, 48(16), 1257–1262. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-092061>
- RYCHLÍKOVÁ, E., (2019). *Funkční poruchy kloubů končetin: diagnostika a léčba*. 2., doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. 240 s. ISBN 978-80-271–2096-3.
- Schmitz, A., Russo, K., Edwards, L., & Noehren, B. (2014). Do novice runners have weak hips and bad running form? *Gait & Posture*, 40(1), 82–86. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.02.014>
- Sekot, A. (2008). *Sociologické problémy sportu*. Grada Publishing as.
- STACKEOVÁ, D., (2012). *Relaxační techniky ve sportu*. Praha: Grada. 136 s. ISBN 978-80-247-7426-8.
- STACKEOVÁ, D., 2018. *Cvičení na bolavá záda*. Praha: Grada. 200 s. ISBN 978-80-271-0411-6.
- Steinacker, Th., Steuer, M., & Höltke, V. (2001). Orthopädische Probleme bei älteren Marathonläufern. *Sportverletzung · Sportschaden*, 15(01), 12–15. <https://doi.org/10.1055/s-2001-11962>
- Sujová, B. (2016). *Kompenzační cvičení jako prevence poruch hybného systému u dětí školního věku* [Bakalářská práce]. Masarykova univerzita, fakulta sportovních studií, katedra podpory zdraví. Retrieved 19. 6. 2022 from the World Wide Web: <https://is.muni.cz/th/p9c7c/BCpraca-Sujova.pdf>
- Šidáková, S. (2009). Rehabilitační techniky nejčastěji používané v terapii funkčních poruch pohybového aparátu. *Medicína pro praxi*, 2009(6), 331-336.
- Škorpil, M. (2019). *Běžecká bible Miloše Škorpila*. Mladá fronta.
- Theisen, D., Malisoux, L., Gette, P., Nührenböcker, C., & Urhausen, A. (2016). Footwear and running-related injuries – Running on faith? *Sports Orthopaedics and Traumatology Sport-Orthopädie - Sport-Traumatologie*, 32(2), 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2016.03.047>
- Vařeková, J., & Fiedlerová, K. (2021). Pět pilířů prevence pohybových poruch. *Tělesná výchova a sport mládeže: odborný časopis pro učitele, trenéry a cvičitele*, 87(1), 10-17. Retrieved 20. 6. 2022 from the World Wide Web: [https://www.researchgate.net/profile/Jitka-Varekova/publication/348881129\\_Pet\\_piliru\\_prevence\\_pohybovych\\_poruch/links/601423c1299bf1b33e3386fb/Pet-piliru-prevence-pohybovych-poruch.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jitka-Varekova/publication/348881129_Pet_piliru_prevence_pohybovych_poruch/links/601423c1299bf1b33e3386fb/Pet-piliru-prevence-pohybovych-poruch.pdf)

- Veselá, T. (2020). *Relaxační techniky a jejich využití ve fyzioterapii funkčních poruch pohybového systému* [Bakalářská práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Retrieved 20. 6. 2022 from the World Wide Web: [https://theses.cz/id/nlhp01/BP -  
\\_Terezie Vesela\\_3FYZ.pdf](https://theses.cz/id/nlhp01/BP_-_Terezie_Vesela_3FYZ.pdf)
- Volfová, K. (2014). *POSTOJ ATLETŮ K REGENERACI VE SPORTU* [Diplomová práce]. Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Vnenčáková, S., & Řezaninová, J. (2019). Achillodynie u rekreačních běžců. *Studia Sportiva*, 12(2), 227–234. <https://doi.org/10.5817/StS2018-2-23>
- WADA. (2022). Retrieved 20. 11. 2022 from the World Wide Web: <https://www.wada-ama.org/en>
- Washington, R. E., & Karen, D. (2001). Sport and Society. *Annual Review of Sociology*, 27, 187–212. <http://www.jstor.org/stable/2678619>
- WHO. (2020). Retrieved 30. 11. 2021 from the World Wide Web: <https://www.who.int/>
- Zahradník, D., & Korvas, P. (2012). *Základy sportovního tréninku*. Masarykova univerzita.
- Ziegler, R. (2009). Regeneration in sport - the forgotten event. *Sport-Orthopadie – Sport Traumatologie*, 25(4), 316 - 319. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2009.09.004>
- Zikmund, J. (2021). *Svalové dysbalance u atletů* [Bakalářská práce]. Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická univerzita v Liberci. Retrieved 1. 11. 2022 from the World Wide Web: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/161237>
- Zákon o podpoře sportu, zákon č. 115 ze dne 28. února 2001. Retrieved 14. 11. 2022 from the World Wide Web: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-115>



# 11 PŘÍLOHY

## 11.1 Vyjádření Etické komise FTK UP



Fakulta  
tělesné kultury

### Vyjádření Etické komise FTK UP

**Složení komise:** doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně  
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.  
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.  
Mgr. Filip Neufs, Ph.D.  
prof. Mgr. Erik Sigmund, Ph. D.  
doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.  
Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.

Na základě žádosti ze dne 16.2. 2022 byl projekt bakalářské práce

Autor /hlavní řešitel/: **Jakub Cieslar**

s názvem **Sledování funkčních poruch pohybového systému a jejich prevence u mužů běžců ve věku 18- 30 let**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **38/2022**

dne: **27. 4. 2022**

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro výzkum zahrnující lidské účastníky.

**Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.**

za EK FTK UP  
doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D.  
předsedkyně

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury  
Komise etická  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 585 638 009  
www.ftk.upol.cz

## 11.2 Informovaný souhlas k provedenímu testu v rámci testové baterie

### Informovaný souhlas

**Název studie (projektu): Sledování funkčních poruch pohybového systému a jejich prevence u mužů běžců ve věku 18–30 let.**

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis studenta pověřeného touto studií:

Datum:

Datum: