

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

## **VLIV KOMPENZAČNÍCH CVIČENÍ V HODU OŠTĚPEM**

Diplomová práce

Autor: Bc. Vojtěch Březka

Studijní program: Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň ZŠ a SŠ –  
učitelství výchovy ke zdraví pro 2. stupeň

Vedoucí práce: Mgr. Iva Machová Ph.D.

Olomouc 2023





**Bibliografická identifikace****Jméno autora:** Bc. Vojtěch Březka**Název práce:** Vliv kompenzačních cvičení v hodů oštěpem**Vedoucí práce:** Mgr. Iva Machová Ph.D.**Pracoviště:** Katedra sportu**Rok obhajoby:** 2023**Abstrakt:**

Tato diplomová práce se zabývá vlivem kompenzačních cvičení na pohybový aparát oštěpaře. Cílem práce bylo ověření funkčnosti zásobníku kompenzačních cvičení pro hod oštěpem. Výzkum probíhal na deseti probandech ve čtyřměsíčním bloku a výsledky ukazují, že došlo ke zlepšení stavu posturálního i fázického svalstva. Popsána je i míra individuálního zlepšení u jednotlivých probandů. V závěru jsou formulovány konkrétní hodnoty zlepšení stavu pohybového aparátu u zkoumané skupiny po zařazení zásobníku kompenzačních cvičení.

**Klíčová slova:**

Kompenzační cvičení, svalový aparát, dysbalance, hod oštěpem, prevence zranění.

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovnických služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author:** Bc. Vojtěch Březka  
**Title:** Impact of compensatory procedures in javelin throw

**Supervisor:** Mgr. Iva Machová Ph.D.  
**Department:** Department of Sport  
**Year:** 2023

### **Abstract:**

This thesis deals with the influence of compensatory exercises on the musculoskeletal system of javelin throwers. The aim was to test the functionality of the compensatory exercise stack on a group of javelin throwers. The research was conducted on ten probands in a four-month block and the results show that there was an improvement in the postural and phasic musculature. The degree of individual action in each proband is also described. Finally, specific values for the improvement in musculoskeletal status of the study group after the inclusion of stock compensatory exercises are formulated.

### **Keywords:**

Compensatory exercise, musculoskeletal system, imbalance, javelin throw, injury prevention

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

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Ivy Machové Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne [Zadejte datum]

.....

Děkuji vedoucí práce Mgr. Ivě Machové, Ph.D. za čas věnovaný konzultacím, odborné rady a připomínky, které mi poskytla při zpracování mé diplomové práce. Dále chci poděkovat také Mgr. Petru Ždímalovi za odborné rady z oblasti fyzioterapie.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod .....	10
2 Přehled poznatků .....	11
2.1 Hod oštěpem .....	11
2.2 Technika hodu oštěpem .....	11
2.3 Biomechanika .....	12
2.4 Analýza oštěpaře .....	13
2.4.1 Somatické faktory.....	14
2.4.2 Osobnostní faktory.....	14
2.4.3 Kondiční faktory .....	14
2.4.4 Faktor taktiky.....	14
2.4.5 Faktory techniky .....	14
2.5 Pravidla pro hod oštěpem .....	15
2.6 Roční tréninkový cyklus oštěpaře.....	15
2.6.1 Přípravné období.....	16
2.6.2 Předsoutěžní období .....	16
2.6.3 Soutěžní období.....	16
2.6.4 Přejídné období .....	17
2.6.5 Tréninkové cykly.....	17
2.6.6 Organizace tréninkové jednotky .....	18
2.7 Svalové dysbalance.....	19
2.7.1 Svalstvo fázické.....	19
2.7.2 Svalstvo posturální .....	19
2.7.3 Držení těla .....	20
2.7.4 Projevy vadného držení těla.....	20
2.7.5 Příčina a následek svalové dysbalance.....	21
2.7.6 Funkční svalový test .....	21
2.7.7 Příčiny omezení rozsahu pohybu .....	22
2.7.8 Zásady testování.....	22
2.7.9 Test svalového zkrácení.....	22

2.8	Zatěžování ve sportovním tréninku .....	23
2.8.1	Objem zatížení .....	24
2.8.2	Intenzita zatížení.....	24
2.9	Fyziologická charakteristika hodů oštěpem.....	25
2.10	Dominantně zapojované skupiny svalů při hodě oštěpem.....	25
2.11	Častá zranění oštěpařů .....	26
2.11.1	Trigger point .....	27
2.12	Kompenzační cvičení.....	28
2.12.1	Cvičení mobilizační (uvolňovací).....	29
2.12.2	Cvičení protahovací .....	29
2.12.3	Strečink .....	29
2.12.4	Cvičení posilovací.....	30
2.12.5	Zvyšování svalové síly .....	30
2.12.6	Cvičení v řetězcích .....	30
2.12.7	Kompenzační cvičení ve sportu .....	31
2.13	Regenerace ve sportovním tréninku.....	32
3	Cíle .....	34
3.1	Hlavní cíl .....	34
3.2	Díličí cíle .....	34
3.3	Výzkumné otázky .....	34
4	Metodika.....	35
4.1	Výzkumný soubor.....	35
4.2	Metody sběru dat .....	36
4.3	Statistické zpracování dat .....	36
5	Výsledky.....	47
5.1	Kapitola první k výzkumné otázce 1.....	47
5.2	Kapitola druhá k výzkumné otázce 2 .....	56
6	Diskuse.....	64
7	Závěry .....	67
8	Souhrn .....	69
9	Summary.....	70

10	Referenční seznam .....	71
11	Přílohy.....	75
11.1	Zásobník kompenzačních cvičení pro hod oštěpem (Březka, 2021).....	75
11.1.1	Horní končetina .....	76
11.1.2	Trup .....	85
11.1.3	Dolní končetina.....	90
11.1.4	Komplexní posilovací kompenzační cvičení.....	96
11.1.5	Speciální oštěpařské průpravné cviky .....	98

# 1 ÚVOD

Hod oštěpem je jednou z nejstarších atletických a zároveň olympijských disciplín v České republice. Má dlouhou tradici, která je doprovázená mnoha úspěchy na vrcholných světových akcích. Oštěpař musí být velmi komplexně rozvíjený, aby dokázal zvládnout techniku hodů, která je považována za jednu z nejsložitějších z atletických disciplín. Kromě toho, že je hod oštěpem disciplínou velmi oblíbenou a taky divácky atraktivní, má pro sportovce, kteří ji provádí i neblahé účinky. Vzhledem k tomu, že oštěpem se háže především dominantní paží, tak dochází k asymetrickému zatěžování pohybového aparátu. Při takovémto nekontrolovaném přetěžování pak může docházet k svalovým dysbalancím a zraněním vycházejících z takového přetěžování. Jakožto atlet jsem byl svědkem konce několika nadějných oštěpařů z důvodu zranění. Tyto zranění se většinou odvíjely od jednostranného přetěžování, nebo nezvládnutí náročné techniky, jejíž správné provedení je také prevencí vzniku zranění.

Na základě svých zkušeností a několika zraněním, kterými jsem si při své závodní kariéře prošel, rozhodl jsem se ve své bakalářské práci sestavit zásobník kompenzačních cvičení, jejichž provádění by pomohlo předcházet, popř. napravovat negativní důsledky, které hod oštěpem může způsobit. Cvičení v tomto zásobníku byla zaměřena na odstranění svalových dysbalancí, ale taky na zlepšení provedení oštěpařské techniky. Ve své diplomové práci bych se chtěl zabývat vlivem těchto kompenzačních cvičení a použít tento zásobník cviků na skupinu oštěpařů, kteří budou cvičení pravidelně provádět. Zajímat mě bude stav jejich svalového aparátu před a po cvičení, a taky zda by cvičení mohla mít vliv na zlepšení technického provedení hodů. Výsledek této práce tedy ověří funkčnost zásobníku cviků sestaveného v mé bakalářské práci.

Podle Čermáka a kol. (2008), předpokládám, že především při výskytu svalových dysbalancí by měli cviky zaměřené na jejich kompenzaci problém odstranit, a to by se tedy mělo projevit na zlepšení stavu po jejich déle trvajícím provádění. Při cvičení cviků bez výskytu potíží, cviky poslouží jako prevence zranění a dysbalancí vycházejících z charakteru disciplíny a tréninku hodů oštěpem. Vzhledem k problematice jednostranné zátěže, kterou se zabývají autoři Vařeková et al. (2011), tak ověříme soubor cviků, které by měli pomoci svalové dysbalance kompenzovat a předcházet tak zdravotním potížím z toho vycházejícím.



## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Hod oštěpem

Hod oštěpem je považován za jednu z nejtechničtějších atletických disciplín, avšak pro svou přirozenost a krásu velmi oblíbenou. Od oštěpaře je vyžadována rychlost, výbušnost, obratnost, pružnost, dobrá pohybová koordinace i vytrvalost. Pro správné technické zvládnutí je však nejdůležitější rychlá, po sobě jdoucí řada pohybů, které jsou rytmicky spojeny v nepřerušovaný celek, a to od začátku rozběhu až po odhod. Tato plynulá souhra je základem pro úspěšný dlouhý hod. Výborný švih paží je dobrý předpoklad pro uplatnění v hodu oštěpem, avšak mnoho atletů s potřebným švihem i silou, který prokázali v hodu míčkem nebo granátem, nedokázali tyto přednosti využít v náročné technice hodu oštěpem. Příčinou je především neznalost biomechanických zákonitostí těla a aerodynamických vlastností oštěpu nebo jejich neuplatnění (Kuchen, 1971).

### 2.2 Technika hodu oštěpem

Základním a nejdůležitějším prvkem, stejně jako u všech vrhačských disciplín, je spolupráce celého těla. Přestože se paže používá k provedení hodu, je až do samého konce pasivní. Zatímco tělo postupně zapojuje řetězec svalů a paže je pouze tažena ramenem, aby udržela oštěp v optimální poloze. Od spodní části se rozvíjí určitá souhra svalových pohybů, jejímž výsledkem je tzv. napnutí oštěpařského luku. Díky tomuto napětí, které slouží jako základ pro správné provedení hodu, dochází při závěrečném švihu předloktí k maximálnímu zrychlení oštěpu. Tato celková koordinace je nezbytná (Kněnický, 1977).

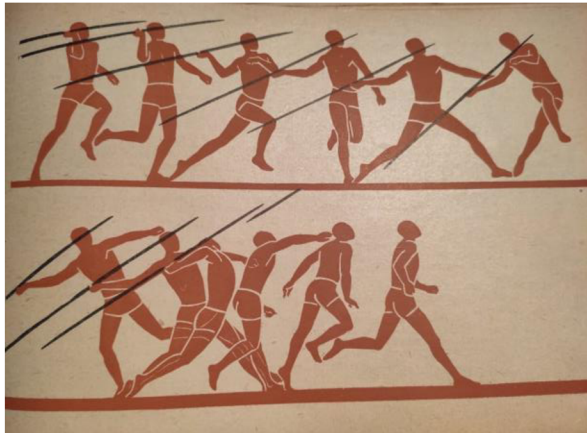
Rychlost, s jakou je oštěp vypuštěn do vzduchu, úhel položení neboli úhel mezi osou oštěpu a vodorovnou rovinou v okamžiku startu, stejně jako rozběh, to vše ovlivňuje, jak daleko je oštěp vržen. Přestože jednotlivá uvedená kritéria nemají na výkon stejný vliv, musíme jim všem věnovat stejnou pozornost, chceme-li dosáhnout ideálních výsledků (Kněnický, 1977).

U hodu oštěpem rozlišujeme podle Kněnického (1977) tři základní fáze:

1. Rozběh (držení oštěpu, nesení oštěpu, běh s náčiním, přenesení oštěpu vzad a přechod do odhodového postavení),
2. odhod (dvou oporové odhodové postavení a odhod),
3. přeskok (doznění pohybu).

## Obrázek 1

*Posledních pět kroků rozběhu (Kněnický, 1977)*



## 2.3 Biomechanika

Vrhy a hody jsou z biomechanického hlediska označovány jako šikmý vrh. Cílem přípravné fáze tedy veškerého pohybu před vypuštěním náčiní je, aby náčiní získalo co největší hybnost, ta je součinem hmotnosti tělesa a okamžité rychlosti, která na něj působí. Aby byl impuls síly co největší, musíme se snažit působit na těleso silou po co nejdélší dráze a po co nejdélší čas (Vrábel, 1990). Potom co náčiní opustí ruku vrhače, je rozhodnuto o tom, po jaké dráze se bude jeho těžiště pohybovat. Na let oštěpu má vliv velikost a směr odhodové rychlosti, tíhová síla a u oštěpu výrazněji taky odpor vnějšího prostředí. Teoretická křivka letu je parabola, vezmeme-li ale v potaz působení vnějšího prostředí, stává se z ní balistická křivka. Vzhledem k tomu, že z čím větší výšky je těleso vrženo, optimální vzletový úhel se snižuje, je pro oštěp doporučený úhel mezi 30-35 stupni, vyplývá z toho taky to, že vyšší oštěpaři mají výhodu oproti nižším, neboť pokud je náčiní vrženo z vyšší výšky, prodlužuje se taky vzdálenost, kde se křivka protne se zemí, tedy místo dopadu náčiní (Vindušková, 2003).

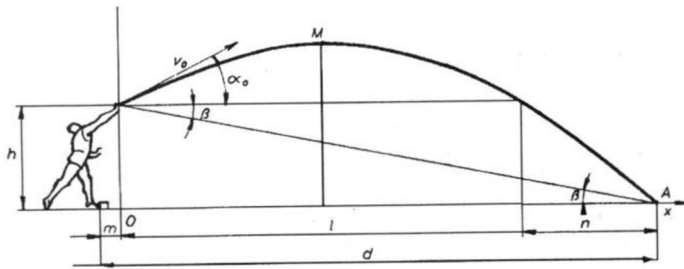
V pákovém systému těla je svalová síla jako vektor, který by měl působit v okamžiku odhodu co nejbližší těžiště náčiní. Důležitá je převodová funkce svalstva, neboli přenesení energie z rozběhu na oštěp. To se děje pomocí svalů, které pracují v kinematických řetězcích. Tyto svaly pracují postupně, pohyb vždy zahajuje segment vzdálenější od místa odporu (Karas, 1990).

Pohyb rovnoměrný, je vždy ekonomičtější než pohyb s nerovnoměrnou rychlostí nebo směrem. Také konstantní zrychlování je účinnější než zrychlení nárazové, a to z hlediska setrvačnosti. Vzhledem k velké energetické náročnosti maximální svalové práce se také ukazuje,

že je efektivnější působit na těleso raději menší silou po delší dobu, zásadním je však maximální zrychlení v konečné fázi odhodu. Úhel polohy oštěpu neboli úhel, který svírá podélná osa oštěpu se zemí, by měl být shodný s úhlem vypuštění, tak aby odpor vzduchu působil co nejméně a neklesala tak odhodová rychlost (Vindušková, 2003).

## Obrázek 2

Biomechanické schéma vrhu (Vindušková, 2003)

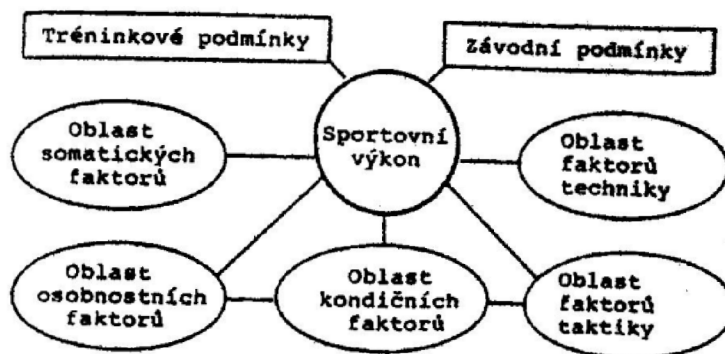


## 2.4 Analýza oštěpaře

Struktura oštěpařského výkonu, je dána určitou provázaností důležitých faktorů výkon ovlivňujících, tyto faktory se vzájemně prolínají a spolupůsobí (Obrázek 3) (Vindušková, 2003). Při analýze oštěpaře se pak zaměříme na oblast faktorů techniky, taktiky, somatických, osobnostních a kondičních faktorů, které jsou nejzásadnější.

## Obrázek 3

Schéma struktury sportovního výkonu (Choutka & Dovalil, 1991)



### **2.4.1 Somatické faktory**

Týkají se tělesné stavby a tělesných znaků, které by měli představovat ideální proporce oštěpaře. Sledovanými rozměry jsou tělesná výška, hmotnost ale také šířka ramen, rozpětí paží a s tím související poměr tělesných pák (Vindušková, 2003). Podle Kuchena (1987) je ideální rozmezí tělesné hmotnosti a výšky pro muže 180 – 190 cm a 80 – 90 kg pro ženy 165 – 175 cm s 65 – 75 kg.

### **2.4.2 Osobnostní faktory**

Zásadní před provedením tak složitěho pohybu jako je hod oštěpem je schopnost koncentrace, dále pak rozvoj senzomotorických schopností a umění zmobilizovat organismus tak aby byl schopný předvést ten nejlepší výkon v pravou chvíli (Vindušková, 2003).

### **2.4.3 Kondiční faktory**

Pro vrhače jsou nejdůležitějším komponentem silové schopnosti. Rozdělují se na rychlostně silové a maximální, přičemž trénink maximálních přímo ovlivňuje i ty rychlostně silové. Dalšími faktory jako jsou rychlostní, vytrvalostní a všeobecné silové schopnosti jsou také důležité, neboť kladně působí při všeobecné kondiční přípravě vrhačů. Speciální kondiční příprava zahrnuje rozvoj schopností a vlastností, které jsou pro disciplínu zásadní a napomáhají k zvládnutí technických dovedností (Vindušková, 2003).

Podle Bartůška (1968) převažuje u základních kondičních schopností požadavek rychlosti, společným rozvojem rychlosti a síly by pak výsledkem měla být dynamická a výbušná práce všech svalů. Oštěpař by pak měl mít také dobré koordinační schopnosti a orientaci v prostoru.

### **2.4.4 Faktor taktiky**

Taktice je věnována pozornost především před samotným závodem a při rozcvičení. Oštěpař by měl být schopný přizpůsobit se proměnným podmínkám soutěže a pružně reagovat na průběh soutěže (Vindušková, 2003).

### **2.4.5 Faktory techniky**

Práce na zlepšování techniky je základem pro výkonnostní růst, v disciplíně hodu oštěpem je technika zásadní složkou a je potřeba jí věnovat velkou pozornost (Vacula, 1975).

## 2.5 Pravidla pro hod oštěpem

Každý atlet má v soutěži v hodu oštěpem tři pokusy a osm atletů s nejdelšími pokusy postupuje do finále. Ve finále mají pak k dispozici další tři hody. Oštěp používaný v soutěži mužů váží 800 g a je dlouhý 260 cm, zatímco oštěp používaný v soutěži žen váží 600 g a je dlouhý 200 cm. V mládežnických kategoriích jsou k dispozici další oštěpy o hmotnosti 700 g, 500 g a 400 g. Veškeré náčiní musí mít certifikát IAAF a tedy, že vybavení odpovídá pravidlům (Komise rozhodčích CAS, 2023).

Oštěpy se házejí z rozběhové dráhy, které jsou nejméně 30 metrů dlouhé a 4 metry široké, což je vymezeno podélnými čarami.

Soutěžící smí držet oštěp pouze v jedné ruce za vinutí. Oštěp by neměl být vržen ani mrštěn neortodoxními styly. Závodník se nesmí v průběhu hodu otočit k odhodovému oblouku zády (Komise rozhodčích CAS, 2023).

## 2.6 Roční tréninkový cyklus oštěpaře

Roční tréninkový cyklus oštěpaře zpravidla dělíme na 4 hlavní období. Děje se tak především pro rozdělení roku do menších samostatných celků, z nichž každé je zaměřeno na zvládnutí různých cílů přípravy. Úkolem těchto období by mělo být postupné směřování k co nejvyšší výkonnosti v soutěžním období. Období plynule navazují jedno na druhé a se změnami období se taky mění požadavky na objem, intenzitu a charakter tréninku.

Přípravné

Předsoutěžní

Soutěžní

Přechodné (Zahradník & Korvas 2012).

Podle Šimona pod přípravné období spadá podzimní a zimní etapa tréninku, začínající koncem září a končící začátkem ledna, kdy začíná halová sezóna. Po halové sezoně nastupuje jarní přípravné období, které již směřuje k hlavní letní, letní sezóně. Jarní příprava trvá do poloviny května, kdy začíná hlavní závodní sezóna, trvající do konce srpna až poloviny září. Dále navazuje přechodné období, určené především k regeneraci sil. Zahradník a Korvas (2012) zařazuje do přípravy předsoutěžní období, které trvá 2-4 týdny před zahájením soutěžního období, tedy začíná přibližně koncem dubna a končí začátkem hlavní sezóny. Při specifikaci činností v jednotlivých obdobích bychom měli brát v potaz věk sportovců.

### **2.6.1 Přípravné období**

Přípravné období vytváří základ pro budoucí výkon a mělo by zvyšovat trénovanost, což je základ pro další růst výkonnosti. Vynechání přípravného období či jeho zkrácení pak může zavinit stagnaci ve výkonnosti. Na začátku přípravného období by měla být zařazována všestranná a nespecifická cvičení, zaměřená především na rozvoj kondice a kompenzaci jednostranného zatížení. K všeobecnému obnovení funkcí organismu je zařazován široký výběr běžeckých, skokanských a gymnastických cvičení. Zvyšuje se taky objem všestranných odhodů s plnými míči, koulemi, krosový běh či různých herních aktivit. Zatímco objem cvičení a jejich opakování stoupá, intenzita se v tomto období nezvyšuje (Dovalil, 2009). Zatímco první část podzimní přípravy je specifická menší intenzitou a všestranností, v druhé části přípravného období, tedy zimní jsou již zařazovány i speciální cvičení, prováděné ve vyšší intenzitě, a směrem k závodní sezoně se rychlostí a specializovaný charakter dále zvyšuje (Zahradník & Korvas 2012). V jarním přípravném období se již zvyšuje potřeba začít trénovat venku, aby mohly být zařazovány technická průpravná cvičení, jako jsou odhody těžším náčiním či náčiním různé váhy. Důležitý je zde rozvoj speciální síly, začíná se nejprve koordinčně jednoduššími odhody z místa a postupně jsou zařazovány náročnější odhody v pohybu (Šimon, 2004).

### **2.6.2 Předsoutěžní období**

V tomto období, které trvá jen 2-4 týdny a zařazuje se před soutěžní období, je příprava zaměřená specificky a s důrazem na techniku. Objem je v tomto období nižší a dbá se především na kvalitu tréninku a dostatečný čas pro regeneraci a odpočinek. Toto období by nemělo trvat déle, aby nedošlo ke ztrátám trénovanosti, kondice a motivace (Zahradník & Korvas 2012).

### **2.6.3 Soutěžní období**

V tomto období je pozornost zaměřena na zdokonalování techniky a její stabilizaci, především pak na spojení rozběhu s odhodem a zaměřování se na klíčové fáze komplexního provedení hodu. Co se kondice týče, je udržována svalová síla a snažíme se o její nejlepší využití v souladu s technikou hodu (Šimon, 2004). Je to období maximální výkonnosti a mělo by být dosahováno nejlepších výkonů. Nejprve se v tomto období závodník účastní menších a kvalifikačních soutěží, kde si zvyká na stres a adaptuje se na závodní atmosféru, poté přichází hlavní soutěže, na které by měl být závodník ideálně naladěn a předvádět ty nejlepší výsledky v sezoně.

#### **2.6.4 Přechodné období**

Toto období je zařazováno po ukončení závodní sezóny, kdy se oštěpař potřebuje zregenerovat, vyléčit možné potíže vzniklé při závodech, a taky si psychicky odpočinout. Stále je snaha o zachování dosavadní kondice, ale zařazujeme jen mírnou fyzickou aktivitu s nízkou intenzitou jako je např. plavání, klusání, kompenzační cvičení či pasivní regeneraci. Možnosti pasivní regenerace můžou být lázně, sauna, masáže apod. Období může trvat 2-6 týdnů, tréninky můžou zahrnovat netradiční aktivity, míčové hry nebo jiné atletické disciplíny, kterým se atlet obvykle nevěnuje, vše však s nízké intenzitě (Zahradník & Korvas 2012).

#### **2.6.5 Tréninkové cykly**

V rámci dělení ročního cyklu, rozlišujeme další tréninkové cykly, které nám stejně tak slouží především pro rozdělení na menší časové úseky, ve kterým lépe naplánujeme úkoly, které by měli být v přípravě oštěpaře splněny (Zahradník & Korvas 2012).

##### **Tréninková jednotka**

Je nejmenší ale zároveň nejdůležitějším cyklem tréninku, v tréninkové jednotce probíhá samotný trénink, který zajišťuje zvyšování výkonnosti. Jednotka může mít různou délku, náplň objem a intenzitu, vždy podle toho, co si vytyčíme za její úkol (Zahradník & Korvas 2012).

##### **Mikrocycklus**

Mikrocycklus je nejčastěji týdenní soubor tréninkových jednotek, uspořádaných svou intenzitou a náplní a tréninkovou metodou tak, aby nedocházelo k patologické únavě, a aby byla zajištěna obnova energetických zdrojů. Mikrocycklus je opět koncipován podle úkolu daného období a mezocyklu, jehož je součástí (Zahradník & Korvas 2012).

##### **Mezocycklus**

Mezocycklus je většinou v rozsahu 2-6 týdnů, jeho rozsah záleží na typu a cílech a taky na období, během kterého je zařazen. Kliling (2011) popisuje v roční přípravě 10 mezocyklů, které trvají 4 týdny, z nich 4 jsou hlavní a za jeden rok se dvakrát opakují.

1. Mezocycklus - Všeobecný atletický trénink: Zařazujeme vytrvalostní typ tréninku, obecné a všestranné cviky v kruhových trénincích. Funkční cvičení pro rozvoj hlubokého stabilizačního systému, svalů trupu a dalších méně zapojovaných svalů při hodů. Zařazování různých her či koordinačních aktivit.

2. Mezocyklus - Trénink maximální síly: Zaměřuje se na svalovou hypertrofii, důraz na rozvoj svalových vláken rychlostního typu. Navyšování svalové hmoty i tělesné hmotnosti, vyšší intenzita silových cvičení.
3. Mezocyklus - Trénink speciální síly: Propojování získané síly a kondice s technikou, snaha o zvyšování speciální síly, zařazení imitačních cvičení, hodů s těžším načiním či cvičení s odporovými gumami.
4. Mezocyklus - Ladění vrhačské formy: Příprava vrhače na závody, graduje intenzita speciálního zaměření, nacházíme se ve fázi největší připravenosti k oštěpařskému výkonu (Kiling, 2012).

### **Makrocyklus**

Je nejdelší z cyklů a u oštěpaře odpovídá celému ročnímu tréninkovému cyklu. Po jeho uplynutí se vracíme opět na začátek ovšem sportovec by již měl být na vyšší výkonnostní úrovni než na začátku předchozího makrocyklu (Zahradník & Korvas 2012).

## **2.6.6 Organizace tréninkové jednotky**

### **Přípravná část**

Přípravná část se dělí na úvodní a průpravnou část, úvodní část zahrnuje včasný příchod trenéra a svěřenců, pozdrav a seznámení s obsahem tréninkové jednotky. V průpravné části již dochází k přípravě organismu na zatížení, zařazují se aktivity s nízkou intenzitou pro zahřátí organismu, následuje dynamický strečink, na nějž navazuje atletická abeceda a rovinky (Perič, 2004).

### **Hlavní část**

Hlavní část je již zaměřena podle cílů dané jednotky. Jednotka může být celkově zaměřena pouze na jeden typ schopností či dovedností, nebo může obsahovat více typů, v tomto případě však musí být dodržena pravidla posloupnosti tak, aby byl trénink po fyziologické stránce co nejefektivnější. Jako první by měl být zařazen nácvik nových dovedností, tedy těch, se kterými ještě svěřenci nemají zkušenosti. Dále by měli být zařazeny cvičení s vyšší koordinační náročností proto, aby měli sportovci dost energie na to se plně soustředit. Navazují činnosti zaměřené na trénink rychlosti a rychlostně silových schopností, na závěr pak zařazujeme činnosti se silovým a vytrvalostním charakterem (Perič, 2004).



## **Závěrečná část**

V závěrečné části by mělo dojít k uklidnění organismu a navrácení do původního stavu, tedy snížení tepové frekvence a tím celkové intenzity. Do závěrečné části je zařazeno postupné dynamické zklidnění organismu, jako je vyklusání a také statický strečink, tedy protažení především toho svalstva, které bylo při tréninku zatěžováno (Perič, 2004).

## **2.7 Svalové dysbalance**

Protichůdné role fázického a posturálního (tonického) svalového systému vedou ke vzniku svalových dysbalancí. Napětí svalů na protilehlých stranách kloubu je v bezproblémovém stavu vyrovnané, aby bylo zaručeno správné postavení různých částí těla. Při narušení této rovnováhy dochází v pohybovém aparátu k nerovnoměrnému rozložení napětí, což vede ke svalové nerovnováze. V důsledku této svalové nerovnováhy je často jeden ze svalů zkrácený a druhý oslabený. Tím je negativně ovlivněno správné držení těla (Kopecký, 2010).

### **2.7.1 Svalstvo fázické**

Mezi fázické svaly zařazujeme flexory šíje (mm. flexores nuchae), dlouhý sval hlavy (m. longus capitis), abduktory horní končetiny (mm. abductores membri superioris), sval nadhřebenový (m. supraspinatus), dolní fixátory lopatek (mm. fixatores scapulae inferiores), sval trapézový, střední a dolní část (m. trapezius, pars medialis et inferior), pilovitý sval přední (m. serratus anterior), velký a malý sval rombický (m. rhomboideus major et minor), svaly hýžděové – velký, malý a střední (mm. glutei – m. gluteus maximus, m. gluteus medius et m. gluteus minimus), přímý sval břišní (m. rectus abdominis) (Dostálová & Aláčová, 2006).

Jsou to svaly, které mají rychlostní charakter, rychleji se vyčerpávají a jsou tvořeny především bílými, rychle kontrahujícími svalovými vlákny. Posilování je u fyzických svalů nutné, protože jsou náchylnější k ochabování a mají nižší klidový tonus (Dylevsky, 2009).

### **2.7.2 Svalstvo posturální**

Mezi svaly s posturální funkcí zařazujeme horní část svalu trapézového (m. trapezius, pars superior), dlouhý sval zádový (m. longissimus dorsi), vzpřimovač trupu (m. erector spinae), sval kyčložeberní (m. iliocostalis), řemenový sval hlavy (m. splenius capitis), řemenový sval krku (m. splenius cervicis), trnový sval, skládající se ze tří částí (m. spinalis thoracis, m. spinalis cervicis, m. spinalis capitis), polotrnový sval (m. semispinalis thoracis, m. semispinalis cervicis, m. semispinalis capitis), svaly rozeklané (mm. multifidi), mezitrnové svaly (mm. interspinales), zdvihače žeber (mm. levatores costarum), malý a velký přímý zadní sval hlavy (m. rectus capitis

posterior major et minor), horní a dolní šikmý sval hlavy (m. obliquus capitis superior et inferior), čtyřhranný sval bederní (m. quadratus lumborum), velký sval prsní (m. pectoralis major), trojhlavý sval lýtkový (m. triceps surae), flexory kolen (mm. flexores genu), štíhlý sval stehenní (m. gracilis), sval hřebenový (m. pectineus), krátký přitahovač (m. adductor brevis), adduktory stehna (mm. adductores femoris), přímý sval stehenní (m. rectus femoris), napínač povázky stehenní (m. tensor fasciae latae), (bedrokyčlostehenní sval (m. iliopsoas) (Dostálová & Aláčová, 2006).

Posturální svaly jsou součástí stabilizačních svalů a jsou tvořeny především pomalými červenými svalovými vlákny, což jim předurčuje vytrvalostní charakter. Vývojově jsou tyto svaly starší a rychleji se zotavují z námahy. Tyto svaly by měly být protahovány, protože mají tendenci ke zkrácení (Dylevsky, 2009).

### **2.7.3 Držení těla**

Schopnost udržet vzpřímený postoj je pro člověka charakteristickým rysem. V ideálním anatomickém držení těla se těžiště promítá do jednoho bodu, ale ve skutečnosti tomu tak není a je stále v pohybu (Novák, 2018).

Brada je v pravém úhlu k ose těla a hlava je držena vzpřímeně a vytažená z osy páteře, aniž by se ukláněla nebo byla vytočena. Páteř je fyziologicky dvouesovitě zakřivená, horní fixátory lopatek jsou uvolněné a ramena jsou volně spuštěná dolů. Při výdechu dochází ke stažení břišních svalů a aktivitě m. transversus abdominis. Boky jsou v rovině a břicho je ploché. Kolenní klouby jsou nenásilně propnuty, aniž by se kolena tlačila dozadu, pánev dosahuje neutrální polohy a kyčelní klouby jsou napřimené. Chodidla jsou umístěna vodorovně na šířku boků (Levitová & Hošková, 2015).

Podle Jaroše a Lomíčka (1957) si lze jako dokonalé představit uspořádání jednotlivých segmentů těla nad sebou tak, že k udržení vyváženého držení těla je zapotřebí co nejmenšího napětí posturálních svalů. Napětí pohybového a posturálního svalstva je pak vyvážené.

Čermák (2005) tvrdí, že ideální držení těla je takové, při kterém je páteř držena rovně po celou dobu, i když je tělo v klidu. Držení páteře je tím horší, čím větší je rozdíl mezi klidovým a vzpřímeným držení těla.

### **2.7.4 Projevy vadného držení těla**

Nejtypičtějším příkladem špatného držení těla je předsunutá držení hlavy s těžištěm před pletencem ramenním a pletencem pánevním, předsunutá držení ramen se zakulacenými rameny a zvýšeným prohnutím krční páteře. V hrudní oblasti pozorujeme výraznou bederní

kyfózu (neboli "kulatá záda"), která přechází v bederní hyperlordózu. Obraz špatného držení těla vytváří vystrčené břicho, slabé hýžďové svaly a anteverze pánve. Příznakem této poruchy jsou blokády v některých oblastech páteře, které mohou být kompenzovány hypermobilitou (zvýšenou pohyblivostí) v jiných oblastech. V důsledku toho je léčba tohoto patologického jevu náročná (Lewit, 1996). Tvar těla a případně i jeho struktura jsou ovlivněny svalovou nerovnováhou. Svalová nerovnováha může vést k různým problémům, které se projevují ve funkci vnitřních orgánů, ovlivňují tvar a nakonec i strukturu páteře jako celku (Vysluchová, 2016).

### **2.7.5 Příčina a následek svalové dysbalance**

Významnými příčinami svalových dysbalancí jsou obvykle přetížení nebo soustavné přetěžování nad limit stanovený kvalitou svalů. Mezi další faktory patří neadekvátní zatížení, asymetrické zatížení s nedostatečnou kompenzací nebo psychický stres z úzkosti, strachu a jiných nepříznivých emocí (Jirka, 1990).

Následkem jsou špatné pohybové vzorce (pohybové stereotypy) a přetrvávající bolesti pohybového aparátu. Zhoršuje se také svalová koordinace, která je klíčová pro ochranu kloubů. Stoupá výskyt problémů s páteří, což urychluje únavu a zvyšuje riziko zranění a dysfunkce kloubů (Kopecký, 2010).

### **2.7.6 Funkční svalový test**

Svalový test je druh vyšetření, které odhalí sílu určitého svalu nebo skupiny svalů, které pracují společně jako funkční jednotka. Provádí se za účelem posouzení rozsahu svalů a zjištění poškození periferních motorických nervů. Test je základem pro regenerační a terapeutické fyzioterapeutické postupy při reedukaci biologicky nebo funkčně poškozených svalů a pomáhá při analýze jednoduchých pohybových stereotypů. Hodnocení se provádí pomocí stupnice se šesti základními stupni, které vyjadřují stav svalů. Při stupni 0 sval nevykazuje žádné příznaky kontrakce, zatímco stupeň 1 naznačuje více než jen záškuby, které ale nestačí k pohybu hodnocené části. Stupeň 2 označuje sval, který je 25 % normální síly a vykonává pohyb v plném rozsahu proti gravitaci. Stupeň 3 označuje slabý sval, který vykonává pohyb v plném rozsahu proti gravitaci, ale bez dalšího odporu, a odpovídá 50 % normální síly, ve 4. stupni je sval v dobrém stavu, překonává středně velký odpor, ale odpovídá jen 75% normálu, zatímco stupeň 5 označuje sval, který překonává značný odpor v plném rozsahu a odpovídá normálnímu stavu (Janda, 1996).

### **2.7.7 Příčiny omezení rozsahu pohybu**

Pohyblivost a rozsah pohybu kloubu je do jisté míry předurčen genetickou predispozicí (Kovář, 1989).

Podle WHO (2008) jsou příkladem strukturálních poruch poruchy vrozené, úrazové (zlomeniny, distorze), infekční (meningokok), metabolické (diabetes), degenerativní (artritida), systémové (lupus erythematosus) a nádorové.

Funkční problémy vznikají, když určitý faktor působí na zdravou tkáň jako nadměrná zátěž a způsobí přetížení. Tkáň se vrátí k normálu, když je tento faktor odstraněn a nachází se v dobrém prostředí pro vlastní obnovu. Pokud vyvolávající faktor přetrvává a jsou zde špatné podmínky pro sebeobnovu, vede to k reflexním změnám tkáně a funkčnímu problému. Při správné léčbě (např. fyzioterapii) se tkáň může vrátit do normálu, ale při nesprávné léčbě (např. léky nebo postříky) může dojít ke strukturálním změnám, které jsou trvalé (Poděbradská, 2017).

Dvořák (1996) označuje bolest za klíčový omezující faktor, ale je důležité si uvědomit, že bolest slouží také jako ochranný faktor proti zranění. Fyzikální a chemické podněty mohou způsobit vznik bolesti v různých tělesných tkáních.

Podle Jandy (1996) patří mezi hlavní příčiny omezení rozsahu zkrácení antagonisty, kdy agonista nemůže překonat jeho odpor, bolest při pohybu nebo změněné anatomické složení měkkých či tvrdých složek kloubu, mu brání v provedení pohybu.

### **2.7.8 Zásady testování**

Pro co nejvyšší přesnost testu, bychom měli dodržovat některá pravidla. Pokud je to možné, testujte celý rozsah pohybu, nikoli pouze začátek a konec. Testovací pohyb by měl být prováděn bez švihů a v rovnoměrném tempu v celém rozsahu. Pevně fixujte a zároveň se vyhněte stlačení hlavního bříška nebo šlachy testovaného svalu. Vždy kladte odpor kolmo ke směru pohybu a udržujte konstantní odpor v celém rozsahu pohybu. Přednostně by měl být odpor kladen pouze jednomu kloubu. Před zahájením musí testovaný nejprve provést pohyb podle svých zvyklostí. Teprve poté může začít popis správného provedení. Aby se předešlo vzniku odchylek a aby bylo možné test porovnat s případnými opakovanými měřeními jiných testujících, musí být dodržen stanovený postup testu (Janda, 1996).

### **2.7.9 Test svalového zkrácení**

Při hodnocení zkráceného svalu používáme zásady svalového testu. K přesné identifikaci zkrácení svalu však využíváme měření úhlu mezi segmenty těla. Cílem je tedy zaměřit se na

dobře definovanou a pokud možno izolovanou svalovou skupinu a zároveň měřit pasivní rozsah pohybu v kloubu. Pokud se sval nemůže pasivně natáhnout do celého rozsahu pohybu v kloubu, jedná se o zkrácení (Janda, 1996).

Pro ilustraci si popíšeme test doporučený Jandou (1996) pro vyšetření ohýbačů kolenního kloubu. Jedinec je v poloze s rukama po stranách, netestovaná noha spočívá na podložce a kolenní a kyčelní klouby jsou ve flexi. Pro udržení extenze kolenního kloubu testující zafixuje pánev na hodnocené straně, uchopí nataženou nohu tak, aby pata spočívala v loketní jamce, a může lehce stisknout kyčelní kloub dlaní. Zvednutím nohy testovaného lze změřit rozsah flexe kyčelního kloubu. Při nepříjemném pocitu, ohnutí kolene nebo pohybu pánve (naklonění) se test ukončí. Pokud jsou úhly v kyčelním kloubu menší než 80° hodnotíme to jako velké zkrácení. Mezi 90° - 80° mluvíme o mírném zkrácení a při úhlu 90° se o zkrácení nejedná.

#### **Obrázek 4**

*Testování flexorů kolenního kloubu (Janda, 1996)*



## **2.8 Zatěžování ve sportovním tréninku**

Vědomě řízené, systematické, opakované zatěžování je obecným předpokladem pro zajištění růstu výkonnosti sportovce. Při vhodném tréninkovém zatížení se dá očekávat kumulativní tréninkový efekt, který má zákonitý vztah mezi zatížením, adaptací a růstem výkonnosti (Dovalil, 2009).

Růst výkonnosti, morfologická a funkční přestavba svalů a orgánů je určitým procesem adaptace organismu na požadavky daného sportu. Adaptace představuje mechanismus opakovaného narušování dynamické rovnováhy organismu vnějšími podněty, organismus má tendenci udržovat si stálé podmínky vnitřního prostředí, proto ho neustále obnovuje a přizpůsobuje těmto podnětům. Zatížení, jako adaptační podnět předpokládá určitý tréninkový efekt, ať už je to posilování, zvýšení aerobní kapacity, zdokonalení techniky, či regenerace. Tomu,

jaký je očekávaný efekt, vždy odpovídá zvolený typ cvičení, jejich dávkování, objem či intenzita (Choutka, 1991).

Podle Dovalila (2002) je cílem aplikace zatěžování zařazovat takové podněty, aby bylo dosaženo progresivního zlepšení sportovního výkonu nebo jeho součástí až do relativního maxima. Cílem zatěžování může být taky obnovení ztracené výkonnosti z důvodů případných nemocí, či zranění způsobených velkým množstvím závodů a nedostatečné regenerace apod. V tomto případě je cílem vrátit se k tomu čeho již bylo jednou dosaženo. Co se týká regenerace, tu kromě pasivní relaxace může zajišťovat takové zatížení, které svým trváním a intenzitou nezpůsobuje větší únavu. V tomto případě pak příznivě ovlivňuje zotavovací procesy. Tyto cvičení jsou nenáročná a jejich výběr je nutno upravovat vzhledem k příslušné specializaci sportovce.

Adaptace probíhá nejvíce na podněty, které jsou častější, avšak při stejném podnětu se reakce organismu na tento podnět snižuje. Proto, abychom tomuto jevu zamezili, je třeba obměňovat intenzitu, dobu trvání a frekvenci zařazení podnětu. Prostým opakováním dané činnosti nelze dosáhnout nejvyšších výkonů, podněty musí být různorodé a zaměřené na všechny komponenty sportovního výkonu. Teprve ty pak sladují dohromady konečný výsledek v konkrétní disciplíně (Dovalil, 2009).

### **2.8.1 Objem zatížení**

Objemem zatížení je označována kvantitativní stránka cvičení neboli čas působení adaptačního podnětu v tréninku. Zařazujeme sem počet opakování, délku cvičení, počty hodů či naběhaných kilometrů. Můžeme jím ale označovat i počet tréninkových jednotek, dní, či množství závodů v závodním období (Dovalil, 2009).

### **2.8.2 Intenzita zatížení**

Intenzita zatížení představuje individuální množství úsilí, které při dané činnosti vynakládáme. Můžeme ji kontrolovat např. na hodnotách srdeční frekvence, která s vyšší intenzitou stoupá a naopak, s nízkou intenzitou klesá. Intenzita je určitý stupeň překonaného odporu, vzdálenosti nebo taky vykonané práce v čase (Dovalil, 2009).

Dovalil (2009) uvádí, že intenzitu lze dělit podle dominantního charakteru energetického krytí na nízkou až maximální, maximální intenzitu pokrývá systém anaerobně alaktátový (ATP-CP), submaximální intenzita je pak pokrývána anaerobně laktátovým krytím (LA), při střední intenzitě převažuje aerobně - anaerobní krytí (LA-O<sub>2</sub>) a nízká intenzita je zajištěna aerobním krytím (O<sub>2</sub>).

## 2.9 Fyziologická charakteristika hodů oštěpem

Hod oštěpem je krátkodobý explozivní výkon, prováděný v maximálním úsilí. Zaměříme-li se na samotný pokus oštěpaře, jeho trvání od zahájení rozběhu až po odhození oštěpu je kolem 6-7 sekund. V závěru musí zkoncentrovat a zkoordinovat všechnu sílu do správného provedení techniky a to vše v zlomku sekundy. Takovýto úkon znamená vysokou zátěž taky pro centrální nervovou soustavu (CNS). Při takovémto výkonu je zásadním energetickým krytím ATP (adenozintrifosfát) – CP (kreatin fosfát) systém. Výkon je tedy podmíněn rychlostí rozpadu ATP a CP uložených ve svalcích a jejich celkovým množstvím, dále taky typem svalových vláken a množstvím rychlých svalových vláken, která jsou označována jako FG (fast glycolytic). Vliv má taky velikost (průřez) svalových vláken (Šimon, 2004).

## 2.10 Dominantně zapojované skupiny svalů při hodě oštěpem

Při správném hodu oštěpem je zátěž rozložena na celé tělo. Při hodu jsou silně zapojeny břišní svaly, pletenec pažní, extenzory dolních končetin, extenzory předloktí a flexory zápěstí, přestože většinu práce zajišťují vzpřimovače trupu a rotátorové svaly trupu (Šimon, 2004).

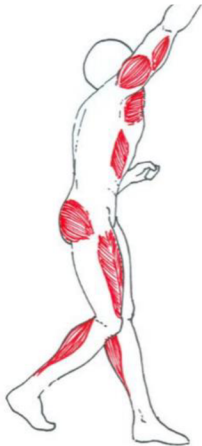
Za primárně kontrahující svaly označuje Bernaciková et al. (2010) na dolních končetinách extenzory kyčelního kloubu (m. gluteus maximus, hamstringy), extenzory kolenního kloubu (m. Quadriceps femoris) a hýžděvé flexory (m. triceps surae). Břišní svaly pak zajišťují švihovou práci trupu (m. rectus abdominis, m. oblique abdominis externus, m. oblique abdominis internus). Svaly pectoralis major, latissimus dorsi a triceps brachii zajišťují švihovou práci horní končetiny.

Svazek předního loketního vazů je nejvíce namáhán při ohnutí lokte v rozmezí 30° až 120°, zde existuje velké riziko poškození, kdy může dojít k mikrotraumatu. Vnitřní flexory zápěstí a hluboké flexory prstů fungují jako dynamické stabilizátory lokte při hodu (Meron & SaintPhard, 2017). Extenze před hodem navíc vyžaduje značnou pohyblivost hrudní páteře a pohyblivost ramenního kloubu (Havlíčková, 1993).

Při nepřetržitém intenzivním tréninku a při soutěžních hodech je asymetricky zatěžováno celé tělo, ale nejvíce je přetěžována odhodová horní končetina, zejména měkké tkáně kolem ramenního kloubu. Při rychlém zastavení pohybu po hodu dochází k poškození zejména bederní části zad (Bernacíková et al., 2010).

## Obrázek 5

*Nejzatěžovanější svaly při hodu oštěpem (Bernacíková et al., 2010)*



### 2.11 Častá zranění oštěpařů

Nejfrekventovanějšími chronickými potížemi oštěpařů jsou bolesti zad, zánět ramene a tzv. oštěpařský loket. Častá jsou také zranění dolních končetin, z nichž nejčastější jsou distorze kolen, poškození menisků a natažené a natržené svaly (nejčastěji čtyřhlavý sval stehenní) (Bernacíková et al., 2010).

Přehnané zatížení kloubu horní házečí končetiny a všech okolních měkkých tkání je charakteristickým rysem házečích disciplín. Ukončení hodu s maximální rychlostí, silou a švihem způsobuje mikrotrauma svalů a šlach, které může vyústit v bolestivost šlach a nakonec v zánět (Wilk et al., 2009).

Patologie ramenního kloubu je způsobena nesprávnou biomechanikou hodu, která klade na svaly ramenního pletence větší nároky, než jsou schopny unést. Přetížení a vyčerpání svalů vede ke strukturálním a funkčním problémům. Při nesprávné biomechanické zátěži se zvyšuje riziko komprese (impingementu) a poškození svalů rotátorové manžety a existuje také možnost parciální nebo úplné ruptury šlachy bicepsu nebo vláken musculus pectoralis major (Shenk, 2003).

Poškození loketního kloubu známé jako "oštěpařský loket" je způsobeno přetížením svalů předloktí a ruky. Nejčastěji postihuje flexory a pronatory a způsobuje nepříjemné pocity v jejich



šlachách na mediálním epikondylu pažní kosti, které se objevují jak při dotyku, tak při pohybu. Může se také objevit otok, zarudnutí, zvýšení lokálního tepla a bolest, která se šíří z ramene do předloktí nebo naopak (Judd, 2007).

Hrudní a bederní páteř drží během fáze úklonu oštěpu velké napětí. Bolesti zad mohou důsledkem špatné techniky a přetížení vést až k degeneraci meziobratlových plotének a vyhrzlých plotének v důsledku oslabení svalového korzetu, který tvoří svaly trupu. Aby se předešlo svalové nerovnováze zádoových svalů, která se následně rozšíří do celého pohybového aparátu a může vyústit v rupturu latissimus dorsi nebo šikmých břišních svalů, měl by trénink vždy zahrnovat kompenzaci jednostranného zatížení (Judd, 2007).

Největší zátěž na kolenní kloub působí silný náraz a extenze přední blokující dolní končetiny, stejně jako rotace a kombinace nárazů zadní dolní končetiny. Křížové a postranní vazy, menisky a femoro-patelární kloub patří mezi struktury, které jsou v této oblasti nejčastěji poraněny (Dai et al., 2015).

Může dojít taky k natažení, natržení nebo dokonce přetržení vazů v hlezenním kloubu, a to především v důsledku nesprávného došlápnutí v křížných krocích. Navíc dochází k puchýřům a odřeninám na prstech nohy (Judd, 2007).

### **2.11.1 Trigger point**

Trigger pointy, často označované jako spoušťové body, jsou bolestivá citlivá místa v kosterních svalech. Ve skutečnosti se jedná o specifický typ svalového uzlíku, který může vzniknout v jakémkoli příčně pruhovaném svalu. Tento uzlík je vlastně spazmem jednoho svalového vlákna, což jej odlišuje od bolesti typu houser nebo spazmů velkých svalových skupin. Výraz "spoušťový bod" odkazuje na skutečnost, že při zánětu těchto oblastí se uvolňuje bolest a šíří se do určité oblasti, která je pro daný spoušťový bod charakteristická. To může být kromě daného svalů a jeho okolí i docela vzdálené místo. Myofasciální syndrom může vzniknout, pokud se na jednom místě nachází mnoho spoušťových bodů. Ty mají negativní dopad na funkci daného svalů. Často se projevují například jako chronické potíže se zády, krkem, končetinami nebo hlavou. Až 75 % myofasciálních poruch může být způsobeno spoušťovými body.

Trigger pointy pak omezují pohyb ve svalů, snižují cirkulaci, omezují přísun výživy a kyslíku do tkáně. Důsledkem je hromadění metabolitů, což jsou chemické látky, které ve svalů vznikají při jeho aktivitě. Tyto metabolity často tlačí na nervová zakončení ve svalů a působí tak bolest. Trigger pointy taky mohou způsobovat zkrácení délky svalů, což vede nejen k vzniku svalové dysbalance ale i k utlačení nervu, který danou oblastí probíhá. Často se trigger pointy mohou nacházet ve svalech na přední straně krku, mohou způsobit bolesti celé horní končetiny, tedy

poměrně daleko od místa svého výskytu. Právě na přední straně krku v nadklíčkové jamce, vedou nervy plexus brachialis, které inervují horní končetinu, a pokud se svaly zkrátí, může dojít k útlaku tohoto nervu. Trigger pointy rozdělujeme na aktivní, to jsou ty, které způsobují bolest a latentní, o těch nemusíme vůbec vědět, ale stačí malé podráždění, nesprávná zátěž či přetížení svalu, aby se ozvaly.

Trigger pointy nejčastěji vznikají v důsledku nesprávného zatížení, ale mohou se objevit i v důsledku špatného držení těla, nečinnosti nebo nedostatku spánku. Poměrně častou příčinou jsou nezdravé zlovyky, například držení telefonu mezi ramenem a uchem, které má za následek vznik spouštěvých bodů na šíji, nesprávný způsob sezení u počítače, kdy jsou ramena vytažená nahoru a hlava v představení dopředu. Při sportu bývají příčinou vzniku spouštěvých bodů kromě přetížení a zranění taky nesprávné pohybové stereotypy. Například špatně fixovaná pánev při běhu může vést ke vzniku trigger pointů v oblasti kyčelních kloubů či pánevního dna. Odtud se pak bolest šíří do celé dolní končetiny, kyčelních kloubů a zad.

K odstranění spouštěvých bodů lze využít řadu technik, včetně akupunktury, injekcí, akupresury, lokálního tepla nebo chladu, masáží, ultrazvuku a rehabilitace. Všechny techniky jsou poměrně účinné a při správném použití dochází ke zmírnění bolesti téměř okamžitě. Pracují na základě předpokladu uvolnění svalového spazmu. Následně se obnoví proces vstřebávání metabolitů, zmírní se tlak na okolní tkáň a bolest se buď zmírní, nebo zcela odstraní. Navíc se zlepší pohyblivost postiženého svalu, což umožní jeho dokonalé protažení a zvýší jeho sílu a funkčnost. Otázkou je, do jaké míry některé z těchto technik řeší příčiny problému. Pokud se totiž neřeší příčina spouštěcího bodu - například špatné držení těla - uzly se nakonec vrátí spolu s problémy, které vyvolaly. Výsledkem je, že pokud je trigger point odstraněn, například pomocí injekce a problém se později znovu objeví, příčina stále existuje. Proto je v této situaci nejlepší zvolit komplexnější přístup, který zahrnuje pokus o odstranění zdroje obtíží, například fyzioterapii nebo rehabilitaci (Finando, 2012).

## **2.12 Kompenzační cvičení**

Cílem kompenzačních cvičení je vyrovnání dysbalancí pohybového aparátu. Zaměřujeme se na zlepšení funkčních aspektů konkrétních částí pohybového aparátu a zároveň věnujeme pozornost správnému držení těla. Kromě toho, že tato cvičení pomáhají zajistit správnou funkci vnitřních orgánů a psychickou pohodu, jsou nejlepším prostředkem k nápravě svalových dysbalancí, odstranění posturálních vad a překonání vertebrogenních problémů (Čermák, 2005).

Podle Kopřivové a Kopřivy (1997) jimi nenapravujeme jen zkrácení a oslabení svalu nebo blokádu v kloubu, ale taky zafixovaný špatný pohybový stereotyp, či vadné držení těla a nesprávně prováděné pohyby.

Dělení kompenzačních cvičení podle Bursové (2005):

1. Uvolňovací (mobilizační),
2. protahovací cvičení,
3. posilování.

Před zahájením posilovacích cviků na odstranění svalových dysbalancí se doporučuje nejprve zařadit uvolňovací a protahovací aktivity, které uvolní napětí ve svalech a odstraní blokády. Posilování zařazujte hned po protažení svalů (Čermák, 2005).

### **2.12.1 Cvičení mobilizační (uvolňovací)**

Cvičení pro mobilizaci kloubů (uvolnění kloubů) pomáhají obnovit jejich funkci. Při správném a důsledném provádění slouží mobilizační cvičení k prokrvení a zahřátí kloubů podobně jako masáže na svaly. Zvýšením produkce synoviální tekutiny snižuje tření mezi povrchy kloubních ploch. Přitom pomáhá předcházet svalovým nerovnováhám, popř. je napravovat úpravou tonusu partnerských svalů (Tůma, 2004).

### **2.12.2 Cvičení protahovací**

Cílem tohoto cvičení je protáhnout svaly, které mají tendenci se zkracovat v důsledku zvýšeného klidového napětí. Při provádění cviku protahujeme sval do krajní polohy, čímž se rozšiřuje jeho rozsah pohybu (Adamíková, 2006). Zkrácený sval ztrácí pružnost svalových vláken a při stimulaci může fungovat hyperaktivně. Protahovací cvičení by nikdy nemělo být nepříjemné a nikdy by se nemělo rychle přecházet ze zkrácení do protažení. Měly by se tak provádět pomalu a s optimálním dýcháním. S naprostým soustředěním a uvolněně bychom se pak měli dostat až do koncové polohy (Bursová, 2005).

### **2.12.3 Strečink**

Podle Dvořáka (2003) je strečink technika používaná k prodloužení měkkých tkání obklopujících kloub. Cvičíme v maximálním rozsahu svého pohybu, přičemž používáme předem zahřáté svaly. Existuje statický ale i dynamický strečink.

Protahování lze provádět před zátěží (jako zahřátí) i po ní. Má zásadní význam pro udržení nebo rozšíření kloubního rozsahu, snížení svalového napětí, které snižuje intenzitu svalového tahu v místě úponu na kost a prevenci nehod (přetížení svalů apod.). Podporuje relaxaci,

napomáhá sebeuvědomění vlastního těla a konkrétních svalových skupin a působí preventivně i nápravně na svalové dysbalance. Napravuje nerovnováhu mezi přetíženými svaly a jejich funkčně potlačenými antagonisty. Strečink snižuje bolest v hlavních posilovaných svalech a zvyšuje flexibilitu tím, že připravuje tělo na další zátěž před tréninkem a zklidňuje tělo po cvičebním bloku (Tůma, 2004).

#### **2.12.4 Cvičení posilovací**

Příznivé účinky posilovacích cvičení jsou založeny na zvýšení objemu a síly svalu, což následně zvyšuje klidový tonus oslabeného svalu a upravuje nerovnováhu pohybového segmentu. Pravidelné cvičení snižuje funkční pokles oslabeného svalu a zlepšuje efektivitu pohybu. Pro posílení ochablých svalů se doporučuje pomalé dynamické cvičení s pasivním odporem gravitace a postupným zvyšováním námahy (Čermák et al., 2008).

Tůma (2004) tvrdí, že silový trénink má výhody, jako je prevence svalové atrofie, zvýšení síly nebo zvětšení objemu svalů (hypertrofie). Zvyšuje se svalová vytrvalost a zvyšuje se klidový tonus. Zlepšuje se souhra mezi svaly a mezi svaly navzájem (lepší a rychlejší zvládnutí pohybových dovedností). Zvýší se pevnost kostí, zlepšuje se stabilita, zpevňují se klouby a optimalizuje se držení těla.

#### **2.12.5 Zvyšování svalové síly**

K izometrické kontrakci dochází tehdy, když se v pracujícím svalu zvýší napětí, aniž by se změnila jeho délka nebo výchozí poloha (Hamill & Knutzen, 1995).

Pojem "koncentrická kontrakce" označuje typ svalové kontrakce, při níž svaly během kontrakce aktivně vyvíjejí sílu, která je větší než zátěž, již je sval vystaven, a tak dochází ke zkrácení. (Havlíková, 1999).

Excentrická kontrakce: Tento typ kontrakce způsobí, že se sval prodlužuje, protože na něj působí větší zatížení, než je síla, kterou vyvine (Hamill & Knutzen, 1995).

#### **2.12.6 Cvičení v řetězcích**

Cvičení v uzavřeném kinematickém řetězci, kdy proximální část pohybového segmentu putuje a distální část tvoří tzv. punctum fixum, neboli je připevněna k podložce, zlepšuje se zde stabilita při pohybu. Pohyb se provádí na úrovni několika kloubů (Dvořák, 2003).

Při cvičení v otevřeném kinematickém řetězci punctum fixum tvoří proximální část pohybového segmentu a distální část segmentu vykonává pohyb, který lze dokončit v jednom kloubu (Dvořák, 2003).

### **2.12.7 Kompenzační cvičení ve sportu**

Sport, ať už závodní nebo pro radost, přináší výhody, zejména pokud jde o prevenci tzv. civilizačních chorob. Na druhou stranu se u pohybového aparátu sportovce mohou časem objevit patologické problémy v důsledku jednostranné nekompenzované zátěže nebo namáhavého sportovního tréninku se špatným poměrem zátěže a regenerace (Beránková & Hrazdira, 2010).

Podle Čermáka et al. (2008) by se měl kompenzační program skládat z různých relaxačních, protahovacích a posilovacích aktivit, aby se správně protáhly a posílily svaly, které mají sklon ke zkracování nebo oslabování.

Vláčilová (2016) se podrobněji zabývá potenciálním rozsahem poškození způsobených oslabenými hlubokými svaly (HSSP) a ve své studii dokládá, že porucha hlubokého stabilizačního systému se může projevit od trupu až po chodidla. Tyto studie podporují příznivý přínos kompenzačních cvičení na snížení nepříjemných poruch pohybového aparátu a zvýšení výkonnosti sportovců.

Typy cvičení i jejich četnost může být různá. Čučková et al. (2017) uvádí výsledky kompenzačního programu s kombinací cvičení dechových a posilovacích s využitím elastických gum a balančních cvičení na Bosu, zařazen byl také statický strečink. Cvičení bylo realizováno na konci každé tréninkové jednotky, v čemž se liší od kompenzačního programu ve studii Honové (2017), kde je kompenzační cvičení zařazováno jedenkrát týdně za dozoru fyzioterapeuta. Ovšem v obou případech se dostavil pozitivní účinek cvičení na danou problematiku. Podle studie Křištofiče (2017) se však odborná veřejnost shoduje na účelnosti zařazení statického strečinku na konci tréninkové jednotky pro jeho relaxační funkci a před zahájením tréninku se naopak přiklání k dynamickému rozcvičení a důkladnému zahřátí svalů, stejný názor zastává i Cacek a Bubníková (2009).

Charakter i frekvence cvičení se mohou měnit. Kompenzační program, který byl zařazován na konci každé tréninkové jednotky s využitím kombinace dechových cvičení, posilovacích aktivit a elastických pásů, balančních cvičení na Bosu a statického strečinku uvádějí Čučková et al. (2017). Na rozdíl od kompenzačního programu ve studii Honové (2017), kdy je kompenzační cvičení zařazováno jednou týdně pod dohledem fyzioterapeuta. Cvičení však mělo v obou případech příznivý dopad na zkoumané potíže. Z toho vyplývá, že zařazení kompenzačního programu by mělo být vhodné, především na konci tréninkové jednotky, kde nachází své uplatnění i statický strečink, co se týče začátku tréninku doporučuje se spíše dynamický strečink a zahřátí organismu (Křištofiče, 2017). Dobešová et al. (2019) uvádí, že kompenzační program je nejčastěji veden fyzioterapeutem, v menší míře pak trenérem.

## 2.13 Regenerace ve sportovním tréninku

Regenerace je fyziologický proces v těle, který začíná již během tréninku. Tento proces slouží k odstraňování fyziologické únavy, zařazují se sem i preventivní prostředky přecházející únavě. Vzhledem k tomu, že při tréninku se rozjíždějí katabolické procesy, které napomáhají k získávání energie pro pohybovou činnost z energetických zásob těla (svalový glykogen, mastné kyseliny), tak jako protiváha působí při regeneraci anabolické procesy, které z přijaté potravy ukládají energii zase zpět do vyčerpaných zásob. Při regeneraci se obnovuje taky homeostáza, tedy rovnováha vnitřního prostředí. Regeneraci můžeme rozdělit z několika pohledů: z časového na regeneraci po, před nebo během výkonu. Dále ji rozdělujeme na formu pasivní a aktivní. Pasivní regenerace probíhá nezávisle na naší vůli, a to již v průběhu tréninku. Aktivní regenerace je plánovanou činností, která podporuje regeneraci pasivní. Aktivní regeneraci můžeme provozovat dvěma způsoby, a to aktivním nebo pasivním odpočinkem. Pokud z regenerace vynecháme fyzickou aktivitu, tak se jedná o pasivní odpočinek, může se jednat např. o hydroterapii. Aktivní odpočinek naopak využívá fyzickou aktivitu pro zachování krevního průtoku unavenými svaly, zde se uplatňují např. kompenzační cvičení (Bernaciková, 2013).

Další možnosti regenerace

### **Masáž**

Masáž, jakožto působení mechanických hmatů na lidské tělo, upevňuje fyzické i duševní zdraví a slouží k posílení celého organismu. Zařazuje se s osvěžujícím, stimulujičím či léčebným záměrem a to buď jako příprava na podání výkonu nebo pro rychlejší zotavení po výkonu.

Masáž ovlivňuje prokrvení svalů a kloubů, čímž zlepšuje přívod kyslíku a potřebných výživných látek ke tkáním. Urychluje taky odstraňování únavových zplodin látkové výměny, snižuje svalové, nervové i psychické napětí a zlepšuje kloubní pohyblivost. Hovoříme tedy o mechanickém, biochemickém a reflexním účinku masáže. Vhodně zvolená a dobře provedená masáž zkvalitňuje regeneraci po jakékoliv fyzické aktivitě (Hošková et al., 2020).

### **Výživa**

Při sportovním tréninku dochází k poškození svalových vláken, z toho důvodu hraje výživa důležitou roli při procesu jejich obnovy. Kromě svalových vláken zajišťuje správná výživa také dobrý stav kostí šlach a kloubů. Vyvážený a dostatečný příjem bílkovin a dalších makroživin, zajišťujících mimo jiné růst svalové hmoty a ukládání glykogenu do svalů. Pro sportovce je doporučený poměr makronutrientů ve stravě 55% sacharidy, 25% bílkoviny a 20% tuky (Kleiner, 2010).

Úrovně sportovní výživy jsou zobrazeny pyramidou priorit sportovní výživy, která má klesající význam. Spodní patro představuje nastavení pozitivní, negativní nebo vyvážené

energetické bilance. Je to tedy považováno za základ sportovní výživy, další patrem je nastavení trojpoměru makronutrientů zavisejících taky na individuálních potřebách sportovce. Třetím patrem je dostatečný příjem tekutin a vitamínů a následuje načasování příjmu energie během dne či před výkonem. Až v poslední řadě je možné se zabývat doplňky stravy (Roubík at al, 2018).

Energetická bilance je rovnováha mezi příjmem a výdejem energie v těle. Rozeznáváme tři základní druhy energetické bilance, vyrovnaná energetická bilance, zajišťující udržení stálé hmotnosti, spočívá ve vyrovnaném příjmu a výdeji energie. Pokud je v zájmu sportovce nabírat na hmotnosti, je třeba zvýšit příjem energie, čímž zajistí ukládání energie v těle v podobě tukových zásob, tento případ označujeme jako pozitivní energetickou bilanci. Negativní energetická bilance je stav kdy výdej energie je větší než její příjem v tomto případě tělo strádá a dochází tak k čerpání zásob a ztrátě hmotnosti (Roubík at al, 2018).

Pro sportovce je příjem dostatečného množství energie zásadní, protože jim pomáhá podat co nejlepší fyzický i psychický výkon. Sportovci, kteří přijímají dostatek energie, získají také dostatek mikroživin, které jsou důležité pro zdraví organismu. Požadavky sportovce na jednotlivé živiny se liší v závislosti na jeho věku a individuálních okolnostech (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Výdej energie dle Roubíka (2018) rozlišujeme na čtyři základní složky:

Bazální metabolismus je minimální množství energie, které musí člověk spotřebovat k udržení základních tělesných činností. Odvíjí se od tělesné hmotnosti výšky věku a pohlaví.

Pak na energii potřebnou pro veškerý pohyb, tedy pro svalovou práci. Mění se podle toho, jak dlouho daná činnost trvá a jak je intenzivní.

Další složkou je termoregulace lidského těla energie, kterou tělo vynakládá na vyrovnávání výkyvů tepla s okolím, může představovat až 10 % celkové spotřeby energie.

Čtvrtou složkou je termický efekt stravy. Je to výdej energie organismu na zpracování přijatých živin, každá živina má termický efekt jiný.

U sportovců může celkový energetický výdej vyšplhat až na 20 000 kJ, proto je potřeba mít na mysli, že tento výdej musí být správně vyrovnan (Grasgruber & Cacek, 2008).

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Cílem práce je ověření funkčnosti zásobníku kompenzačních cvičení pro hod oštěpem.  
*(Zásobník cvičení je použit z bakalářské práce (Březka, 2021)).*

### **3.2 Dílčí cíle**

- 1) Posoudit vliv zásobníku cvičení na posturální svalstvo.
- 2) Posoudit vliv zásobníku cvičení na fázické svalstvo.

### **3.3 Výzkumné otázky**

- 1) Ovlivní cviky ze zásobníku kompenzačních cvičení pozitivně stav posturálního svalstva?
- 2) Ovlivní cviky ze zásobníku kompenzačních cvičení pozitivně stav fázického svalstva?



## 4 METODIKA

Projekt byl proveden jako kvalitativní výzkum s experimentálním designem – empirická, nekontrolovaná, případová, pilotní studie. K měření dat bylo použito metody svalových testů a odborného posouzení fyzioterapeutem. Vstupní data byla zjištěna při zahájení výzkumu, a to návštěvou fyzioterapeuta a posouzením vybraných, často problémových svalových skupin a zapsáním výsledků vyšetření do tabulek. Zaznamenána byla momentální výkonnost. Po čtyřech měsících cvičení následovalo závěrečné měření po odcvičení vybraných kompenzačních cvičení, a porovnání s prvním měřením. Porovnány byly i výsledky svalových testů u jednotlivých sportovců.

### 4.1 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor je složen z 10 výkonnostních atletů různého pohlaví a věku, kteří již v disciplíně hodu oštěpem někdy závodily a nadále se plánují této disciplíně věnovat. Ti byly osloveni trenérem v atletickém klubu AK Kroměříž z. s.. Jedná se o atlety a atletky od kategorie staršího žactva až po dospělé. Měření bylo provedeno fyzioterapeutem Mgr. Petrem Ždímalem v jeho ordinaci v Kroměříži.

#### Tabulka 1

*Přehled zařazených probandů*

	Věk	Pohlaví	Sezóna	Dominantní paže	Nejlepší výkon 2022
Proband 1	15	Žena	3.	Pravá	23,77m
Proband 2	15	Žena	3.	Pravá	21,12m
Proband 3	15	Žena	3.	Pravá	17,95m
Proband 4	15	Muž	3.	Pravá	28,69m
Proband 5	18	Žena	4.	Pravá	19,84m
Proband 6	20	Žena	6.	Pravá	40,34m
Proband 7	17	Žena	3.	Pravá	25,52m
Proband 8	22	Muž	9.	Pravá	57,40m
Proband 9	19	Žena	4.	Pravá	36,43m
Proband 10	24	Muž	10.	Pravá	52,84m

## 4.2 Metody sběru dat

Jednotlivé cviky byly vybrány ze zásobníku kompenzačních cvičení, který je uveden v bakalářské práci s názvem Kompenzační cvičení pro hod oštěpem (Březka, 2021). Sportovci byly vybráni a osloveni v atletickém klubu trenérem. Vstupní měření a posouzení svalových dysbalancí bylo provedeno ve spolupráci s fyzioterapeutem, pomocí svalových testů a hodnocení vepsáno do tabulky. Před zahájením cvičení byla uskutečněna názorná ukázka cviků a zdůrazněno správné technické provedení. Během cvičení pak byly individuální chyby opravovány trenérem. Sportovci cvičení prováděli vždy v rámci tréninku na konci tréninkové jednotky, a to 4x týdně za dozoru trenéra. Zásobník byl z časových důvodů rozdělen na dvě části, 2x týdně se cvičili cviky pro oblast horních končetin a 2x týdně zbylé cviky pro oblast zad, dolních končetin a komplexní cviky. Součástí vstupních dat bylo také sledování individuálního provedení techniky hodu a zaznamenání osobních výkonů trenérem a současně zkoumajícím, pro závěrečné subjektivní zhodnocení možného vlivu cvičení na technické provedení hodu. Po čtyřech měsících bylo cvičení ukončeno a proběhlo závěrečné měření s identickými metodami jako při vstupním vyšetření a zaznamenání dat. Závěrem byla vstupní data porovnána s daty výstupními. Všichni atleti byli seznámeni s průběhem výzkumu a podepsali informovaný souhlas.

## 4.3 Statistické zpracování dat

Data vstupního měření byly zaznamenána do tabulek v Microsoft Excel a následně porovnána s daty výstupními po ukončení cvičení. Svalové testy budou vybrány dle zaměření z odborné literatury, a to z Funkční svalový test (Janda, 1996), Vyšetření svalového aparátu (Dostálová, 2006) a Zdravotní tělesná výchova (Dostálová, 2013). Pro výsledky testů si vytvoříme dvě stupnice, jednu pro posturální a druhou pro fázické svalstvo. Stupnice pro posturální svalstvo se bude skládat ze čtyřech stupňů, ty budou označeny jako A – nezkrácené svaly, B- mírně zkrácené svaly, C – zkrácené svaly, D – velmi zkrácené svaly. Pro fázické svaly pak použijeme tři stupňové označení X - neoslabené svaly, Y – mírně oslabené svaly, Z – oslabené svaly. Zjištěné výsledky pak budou vyhodnoceny. Tím ověříme, zda byl vliv cvičení pozitivní podle očekávání či nikoliv. Porovnána bude taky vzdálenost hodu z období před a po zařazení zásobníku.

## Testy pro vyšetření zkrácení posturálních svalů

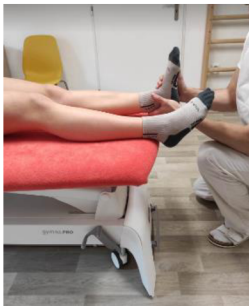
m. triceps surae

Vyšetřovaný se položí na vyšetřovací stůl s rukama volně podél těla, chodidla jsou mimo vyšetřovací stůl. Vyšetřující uchopí patu nohy do dlaně, dlaň a předloktí vyšetřujícího a holenní kost vyšetřovaného musí být ve vodorovné poloze. Palec druhé ruky spočívá podél vnějšího okraje chodidla, čímž zabraňuje otočení chodidla dovnitř, zatímco prsty jsou umístěny na nártu. Vyšetřující táhne patu distálně, neboli směrem k sobě a k vyšetřovanému svalu, přičemž sleduje rozsah pohybu hlezenního kloubu.

Normou je pokud se hlezenní kloub dostane nejméně do 90 stupňů. Pokud se hlezenní kloub se nedostane do 90°, jedná se o zkrácení (Dostálová, 2013).

### Obrázek 6

*Testování m. triceps surae*



mm. flexores genu

Vyšetřovaný položí ruce volně podél těla, zatímco leží na vyšetřovacím stole se skrčenou, netestovanou dolní končetinou s chodidlem opřeným o desku stolu. Vyšetřující uchopí hodnocenou dolní končetinu, vloží Achillovu šlachu do loketní jamky, tím zabrání nechtěné rotaci dolní končetiny. Dlaň je položena na vrcholu holenní kosti, aby se zabránilo flexi kolene. Druhou rukou je fixována pánev testované osoby. Hodnotitel pasivně ohýbá dolní končetinu testované osoby v kyčelním kloubu a přitom sleduje rozsah pohybu. Při větším tahu nebo bolesti na zadní straně stehna by měla být flexe pomalu, jemným a plynulým pohybem zastavena.

Standardní rozsah pohybu kyčelního kloubu je 90° nebo více. O zkrácení se jedná, pokud je úhel v kyčelním kloubu menší než 90° (Dostálová, 2013).

## Obrázek 7

### *Testování flexorů kolene*



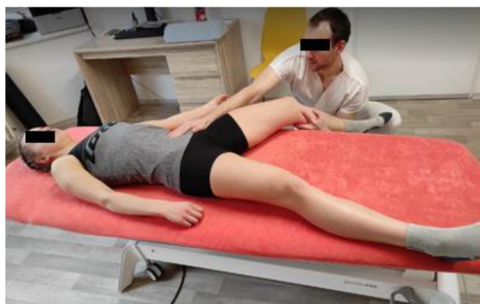
mm. adductores femoris

Lehněte si na vyšetřovací stůl s nohama mírně od sebe a rukama podél těla. Dolní končetiny jsou natažené. Vyšetřující uchopí hodnocenou dolní končetinu tak, že Achillovu šlachu vloží do loketní jamky, aby nedošlo k nechtěné zevní rotaci v kyčelním kloubu, dlaní položenou na holení kosti blokuje flexi kolene. Pánev vyšetřované strany těla je fixována opačnou rukou. Vyšetřující pasivně abdukuje dolní končetinu vyšetřovaného do krajní polohy těsně nad vyšetřovacím stolem a změří rozsah pohybu kyčelního kloubu. Po zaujetí krajní polohy provede vyšetřovaná osoba malou flexi v kolenní asi 10° až 15° a rozsah pohybu ve směru vyšetřovaného pohybu se mírně rozšíří. Důležité je dokončit flexi pomalu, plynulým pohybem.

Normou je, pokud testovaná dolní končetina svírá se středovou linií těla úhel nejméně 40 stupňů. Pokud se rozsah pohybu nerozšíří ani po flexi v kolenním kloubu a úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou linií těla je menší než 40°, jedná se o zkrácení jedno kloubových adduktorů. Pokud se rozsah pohybu po dosažení krajní polohy a provedení flexe v kolenním kloubu zvýší, a přitom úhel mezi testovanou dolní končetinou a osou těla je menší než 40°, jedná se o zkrácení dvoukloubových adduktorů (Dostálová, 2013).

## Obrázek 8

### Testování *m. adductores femoris*



#### *m. tensor fasciae latae*

Nevyšetřovanou dolní končetinu skrčte přednožmo, zatímco ležíte na vyšetřovacím stole, paže přitahují skrčenou nohu k hrudníku. Hýžděové rýhy jsou mimo vyšetřovací stůl. Aby se zabránilo anteverzii pánve a korigovala se bederní lordóza, přitáhne testovaná osoba koleno netestované dolní končetiny rukama pevně k hrudníku. Hodnocená dolní končetina visí volně dolů ze stolu.

Sval je v normě, pokud kolenní kloub směřuje přímo dopředu podél osy dolní končetiny. Když je kolenní kloub vytočený do strany, zároveň i špička nohy je vytočena a stehno mírně abdukováno směřuje ven, znamená to, že je sval zkrácen. Na vnější straně stehna bývá v tomto případě patrná prohlubeň (Dostálová, 2013).

## Obrázek 9

### Testování *m. tensor fasciae latae*



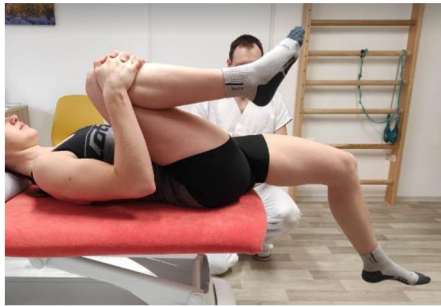
#### *m. rectus femoris*

Nevyšetřovaná dolní končetina je skrčena přednožmo, zatímco pacient leží na vyšetřovacím stole a pažemi přitahuje skrčenou nohu pevně k hrudníku. Hýžděové rýhy jsou mimo vyšetřovací stůl, aby se zabránilo anteverzii pánve a korigovala se bederní lordóza. Hodnocená dolní končetina visí volně dolů. Vyšetřující fixuje ohnutou dolní končetinu proti hrudníku.

Standardem je, pokud bérce visí kolmo k zemi. Posuzovatel může holenní kost mírně stlačit mimo fiktivní kolmici tím, že na ni vyvine malý tlak. Zkrácení poznáme tak, že bérce trčí šikmo vpřed. Posuzovatel není schopen mírným tlakem na dolní část bérce dosáhnout kolmého postavení, aniž by současně nedošlo ke kompenzační flexi v kyčelním kloubu (Dostálová, 2006).

### **Obrázek 10**

*Testování m. rectus femoris*



m. iliopsoas

Nevyšetřovaná dolní končetina je skrčena přednožmo, zatímco pacient leží na vyšetřovacím stole a pažemi přitahuje skrčenou nohu pevně k hrudníku. Hýžďové rýhy jsou mimo vyšetřovací stůl. Aby se zabránilo anteverzii pánve a korigovala se bederní lordóza, koleno netestované dolní končetiny je pevně přitazeno k hrudníku. Hodnocená dolní končetina visí volně dolů ze stolu.

Pokud je dolní část stehna vodorovně a rovnoběžně s okrajem vyšetřovacího stolu nebo pokud směřuje mírně dolů pod úroveň vyšetřovacího stolu, jedná se o normu, vyšetřující může taky lehkým tlakem posunout stehno směrem dolů. Pokud je kyčelní kloub mírně ohnutý a stehno míří šikmo nahoru nad horizontálu vyšetřovacího stolu a vyšetřující nemůže mírným tlakem na dolní část stehna dosáhnout horizontálního postavení stehna, aniž by současně došlo k prohnutí v oblasti bederní části páteře, jedná se o zkrácení (Dostálová, 2013).

### **Obrázek 11**

*Testování m. iliopsoas*



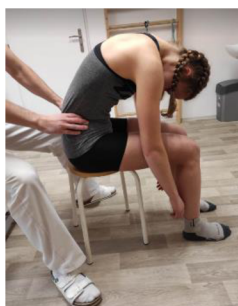
m. erector spinae

Sedněte si na židli, chodidla položte na podložku. Kyčelní, kolenní a hlezenní klouby svírají 90 stupňů. Celou svou plochou jsou stehna opřena o židli. K dosažení krajní polohy provádí vyšetřovaný pomalý, plynulý, hluboký předklon. Paže podél těla jsou uvolněné. Přesně v okamžiku, kdy se pánev prohne, by měl být ohyb ukončen. Jak se vyšetřovaný ohýbá, vyšetřující fixuje pánev vyšetřovaného na kyčelních kostech, aby zabránil anteverzii a sleduje, zda se páteř plynule rozvine do oblouku. Během celého pohybu se pánev nesmí odklonit z výchozí polohy a musí zůstat nehybná.

Pokud je mezera mezi čelem a stehny menší než 10 cm a páteř se jemně vyklenuje od krčních obratlů k hornímu okraji pánve, mluvíme o normálním stavu. Zkrácení diagnostikujeme, když je mezi čelem a stehny více než 10 cm. Zejména v oblasti bederní páteře je často pozorováno zvýšené svalové napětí. Bederní oblast je tuhá a méně pohyblivá. Jako kompenzační mechanismus se objevuje zvýšená kyfóza neboli prohnutí v hrudní oblasti páteře (Dostálová, 2013).

### **Obrázek 12**

*Testování m. erector spinae*



m. pectoralis major

Vyšetřovaný se položí na okraj vyšetřovacího stolu s pokrčenými dolními končetinami a chodidla položenými na ploše stolu. Vyšetřovanou horní končetinu vzpažte zevnitř, v dalším kroku upažte a nevyšetřovanou horní končetinu položte volně podél těla. Vyšetřovaná horní končetina musí mít ramenní kloub mimo vyšetřovací stůl. Vyšetřující předloktím fixuje hrudník vyšetřovaného šikmo k vyšetřovacímu stolu, zatímco druhou rukou jemně přitlačí distální část pažní kosti.



Normou je, pokud paže klesne do horizontály. Vyšetřující může paži pomoci k tomu, aby směřovala šikmo dolů pod úroveň vyšetřovacího stolu, a to tak, že jemným tlakem na distální část pažní kosti zvýší rozsah pohybu. Pokud paže směřuje mírně nad úroveň vyšetřovacího stolu šikmo vzhůru, hovoříme o zkrácení (Dostálová, 2013).

### **Obrázek 13**

*Testování m. pectoralis major*



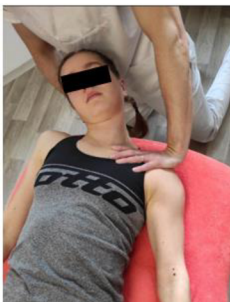
m. trapezius (horní část)

Lehněte si na vyšetřovací lavici s pažemi podél těla a chodidly opřenými o plochu stolu. Vyšetřující si položí hlavu vyšetřovaného do dlaně a druhou rukou fixuje ramenní kloub vyšetřované strany. Posuzovatel provede pasivně co největší rozsah do úklonu hlavy vyšetřovaného, poté stlačí ramenní kloub do deprese, tedy k dolním končetinám.

Normou je, pokud je úklon hlavy proveden nejméně do 35 stupňů od střední čáry těla. Zkrácení diagnostikujeme, pokud je úhel úklonu hlavy od střední čáry těla je menší než 35° a nelze provést depresi ramene (Dostálová, 2013).

### **Obrázek 14**

*Testování m. trapezius pars superior*



m. quadratus lumborum

Vyšetřovaný provede čistý úklon bez rotace hlavy a trupu. Vyšetřující drží pánev vyšetřovaného tak, aby se pánev nevysunula na opačnou stranu, a sleduje, kudy prochází kolmice vedoucí od podpaží jamky.

Sval není zkrácen, pokud kolmice prochází hýžděovou rýhou (Kopřiva a Kopřivová, 1997).



## Testy pro vyšetření oslabení fázických svalů

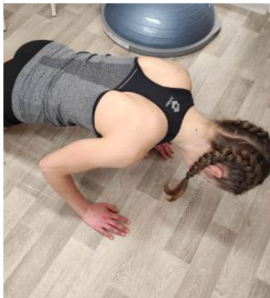
mm. fixatores scapulae inferiores

Prsty směřují dopředu, dlaně na podlaze pro fyzicky zdatnější lidi volíme vzpor ležmo. Lidé s nedostatečně vyvinutými svaly horních končetin obvykle volí vzpor na kolenou. Dlaně jsou položeny na podložce ve vzdálenosti rovnající se šířce ramen. Stehna, trup a hlava jsou ve stejné rovině. Účastník provádí klik. Hodnotitel sleduje, jak je pohyb prováděn.

Pokud jsou dolní fixátory lopatek dostatečně silné, zůstávají lopatky po celou dobu kliku v rovině s hrudníkem. Pokud jsou dolní fixátory lopatek nedostatečně silné, lopatka se během pohybu "odklopí" od hrudního koše (Dostálová, 2013).

### Obrázek 15

*Testování mm. fixatores scapulae inferior*



m. deltoideus

Postavte se s rukama svěřenými podél těla. Jedinec pohybuje pravou (nebo levou) horní končetinou do abdukce. Posuzovatel sleduje, jak je pohyb prováděn. Abduktorové svalové skupiny zahajují pohyb (deltový sval, nadhřebenový sval). Ramenní kloub zůstává během akce ve výchozí poloze. Svalová vlákna horního trapézu mají pouze stabilizační účinky.

Stereotyp substitučního, nesprávného pohybu je zahájen kontrakcí horních snopců trapézového svalu, což svědčí o tom, že vyšetřovaný nejprve zvedá ramenní pletenec. Pohyb je dokončen až poté, co abduktory horní končetiny převezmou a dokončí extenzi. Svazky horního trapézového svalu jsou při stereotypním zástupném pohybu přetíženy a předčasně aktivovány (Dostálová, 2013).

## Obrázek 16

### Testování *m. deltoideus*



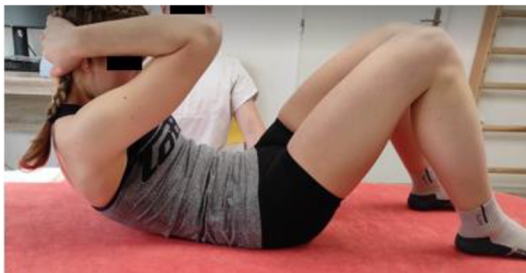
#### *m. rectus abdominis*

Lehněte si na vyšetřovací stůl s nataženými dolními končetinami, chodidly položenými na ploše stolu, ruce položte na ramena a přitlačte boky k podložce. Přitlačte bradu na hrudník a pomalu, obratel po obratli, zvyšujte odvíjení páteře od podložky k předloktí, dokud nedosáhneme polohy vsedě. Pohyb musí být prováděn pomalu a plynule.

Břišní sval je v dobrém stavu, pokud se na konci pohybu začnou zvedat okraje pánevní kosti. O oslabení se jedná, pokud na konci pohybu jsou úhly lopatek vzdáleny alespoň 5cm od stolu. Pokud vyšetřovaný provede předklon jen v oblasti krční páteře, jedná se o velmi oslabený sval (Dostálová, 2006).

## Obrázek 17

### Testování *m. rectus abdominis*



#### *m. gluteus maximus*

Na vyšetřovacím stole si lehněte na břicho, hlavu si položte a ruce nechte volně ležet po stranách. Prsty nohou vyčnívají z vyšetřovacího stolu. Účastník pomalu zvedá v kyčelním kloubu kontrolovanou dolní končetinu do 10° od horní plochy vyšetřovacího stolu. Vyšetřující palpuje (prohmatává) prováděný úkon, přičemž jednu ruku položí do bederní a hýžděvé oblasti a druhou na zadní stranu stehna.

Hýžděový sval (gluteus maximus) je dostatečně silný, pokud zahajuje pohyb, postupně následují ohýbače kolenního kloubu (biceps femoris, semi-gluteus, semi-gluteus), paravertebrální svaly v bederní oblasti. Stereotyp substitučního pohybu naopak začíná kolenními flexory (zadní strana stehna) a paravertebrální svaly tím vlastně přebírají funkci hýžděového svalu při extenzi kyčle (Dostálová, 2013).

### **Obrázek 18**

*Testování m. gluteus maximus*



m. gluteus medius, minimus

Lehněte si na vyšetřovací stůl, vleže na levém nebo pravém boku s mírně pokrčenou spodní dolní končetinou, hlava spočívá na vzpažené horní končetině, druhá horní končetina je ohnutá u těla, předloktí je před tělem a ruka na stole. Vyšetřovaná dolní končetina, hlava a trup jsou v jedné rovině. Horní končetina opřená před tělem zajišťuje stabilitu trupu. Účastník pomalu abdukuje dolní končetinu v kyčelním kloubu a oddaluje ji až o 35° od střední čáry těla. Jednou rukou položenou na oblast kyčle a hýždě a druhou na napínač stehenní povázky vyšetřující palpuje a kontroluje prováděný úkon pohledem. Pánev si během pohybu zachovává výchozí polohu.

Při správné abdukci kyčelního kloubu tímto způsobem se zapojují mediální a malé hýžděové svaly ve stejném poměru s napínačem povázky stehenní. Stereotyp substitučního pohybu zahrnuje mírné přednožení a také zevní rotaci, která směřuje špičku nohy a kolenní kloub šikmo vzhůru, což zvyšuje aktivitu napínače stehenní povázky a zapojuje i flexory kyčle. Čtyřhlavý sval bederní se výrazně aktivuje, pokud pohyb začíná flexí pánve, namísto pohybu z kyčelního kloubu (Dostálová, 2013).

**Obrázek 19**

*Testování m. gluteus minimus et medius*



## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Kapitola první k výzkumné otázce 1

#### Posturální svalstvo

Pro kontrolu účinnosti protahovacích cviků určených pro posturální svalstvo, bylo vybráno deset svalových testů dle Jandy (1996), tyto testy byly zaměřeny následovně: test 1 – zkrácení m. triceps surae, test 2 – zkrácení m. iliopsoas, test 3 – zkrácení m. rectus femoris, test 4 – zkrácení m. tensor fasciae latae, test 5 – zkrácení mm. flexores genu, test 6 – zkrácení Mm. adductores femoris, test 7 zkrácení m. quadratus lumborum, test 8 zkrácení m. pectoralis major, test 9 zkrácení m. trapezius pars superior, test 10 zkrácení m. erector spinae. Testy byly použity na obě končetiny, a tak byly pravá a levá strana hodnoceny každá zvlášť. Výsledky testů byly fyzioterapeutem vyhodnoceny čtyřmi hodnotícími stupni, z nichž každý popisuje stav svalu, a to následovně: A – nezkrácený sval, B – mírně zkrácený sval, C – zkrácený sval, D – velmi zkrácený sval. V následující kapitole budou popsány individuální změny ve stavu posturálních svalů u každého probanda. Pokud při prvním měření bylo hodnocení v jakémkoliv testu A, tedy nezkrácené svaly, cvičení i tak probíhalo a mělo v těchto případech preventivní charakter, kdy nemohlo dojít ke zlepšení, jen k případnému zhoršení.

#### Proband 1

U probanda číslo jedna nám po provedení deseti testů na svalové zkrácení vyšly testy 2, 6 a 7 s hodnocením A neboli nezkrácené svaly, tedy po odcvičení čtyř měsíčního bloku, nemohlo dojít k jejich zlepšení a nedošlo ani ke zhoršení. U tohoto probanda si lze všimnou hned čtyřech testů, které ukazují na dysbalanci mezi pravou a levou stranou, a to v testech 3, 4, 8 a 9. V oblasti dolních končetin, byly mírně zkráceny m. rectus femoris na levé noze, zatím co m. tensor fasciae latae byl mírně zkrácen na pravé noze, v oblasti horních končetin byl zkrácen m. trapezius na pravé straně, tedy u odhodové paže, m. pectoralis major byl mírně zkrácen na straně levé. Při porovnání s druhou tabulkou z měření výstupního, můžeme sledovat, kromě vyrovnání výsledků obou stran, ve všech čtyřech zmíněných oblastech, taky odstranění veškerého zkrácení a hodnocení A u testů 3, 4 a 8, u testu 9 došlo ke zlepšení na dominantní straně a sledujeme dále jen mírné oboustranné zkrácení. Oboustranné zkrácení, jsme pozorovali taky v testech 1 a 10, mírné zkrácení pak i v testu 5. Při výsledném měření pozorujeme zlepšení ve všech oblastech o jeden hodnotící bod, avšak u testu 10 zůstává mírné zkrácení. Ze sedmi testů, v nichž bylo zjištěno zhoršené hodnocení, se tedy zlepšil ve všech, avšak u dvou z nich stále zůstává mírné zkrácení. Tento proband měl tedy při vstupním měření problémy jak v oblasti horních končetin,

tak v oblasti dolních končetin. Tyto potíže se podařilo zcela odstranit. Nejhorší výsledky byly zaznamenány v oblasti zad, zde se podařilo zkrácení snížit, avšak ne zcela odstranit.

### **Proband 2**

Při vstupním měření byly u probanda 2 naměřeny jen dva testy, ve kterých bylo hodnocení oboustranně A, a to test 6 a 10, nejhorších výsledků bylo dosaženo u svalů na zadní straně stehen, neboli testu 5, kde bylo naměřeno významné zkrácení. Dále byly u třech testů (7, 8, 9) zjištěny rozdílné hodnoty mezi pravou a levou stranou, přičemž nevýraznější zkrácení se objevilo u m. trapezius, který byl na levé straně zkrácen a na pravé straně získal hodnocení D, tedy výrazně zkrácen. V testech 7 a 8 bylo zjištěno mírné krácení pouze na pravé, tedy dominantní straně. Naměřeno zde bylo taky zkrácení v oblasti m. triceps surae, které bylo oboustranné, v testech 2, 3, 4 bylo hodnocení oboustranně B tedy mírné zkrácení. I přes větší počet testů hodnocených od mírného zkrácení až po velmi zkrácené svaly ve vstupním měření, tento proband při výstupním měření, získal hodnocení A, neboli nezkrácené svaly z 9 testů. Jediný test, který byl hodnocen B, byl test 9. Což znamená, že zde zůstalo mírné oboustranné zkrácení m. trapezius, který v prvním měření získal hodnocení na levé straně C a na pravé straně B, tudíž i zde proběhlo zlepšení a vyrovnání pravolevé nerovnováhy. Celkově tedy došlo k zlepšení ve všech 9 problémových testech. S tím, že odstraněno bylo i výrazné zkrácení zadní strany stehen, povedlo se vyrovnat veškeré stranové dysbalance, a jedinou oblastí, ve které zůstává mírné zkrácení je m. trapezius. Ze všech měřených probandů, byl u tohoto naměřen největší počet stranově rozdílných hodnocení, a to v celkem pěti testech.

### **Proband 3**

Proband 3 získal při vstupním měření hned v pěti testech oboustranné hodnocení A. Byla mu naměřena jen jedna stranová nerovnováha, a to v testu 4, kde na levé noze bylo zjištěno mírné zkrácení m. tensor fasciae latae. Další zkrácení byly již oboustranné, mírné zkrácení vyšlo v testu předního stehenního svalu m. rectus femoris a také m. trapezius. Nejhůře hodnocené byly testy m. pectoralis major, kde bylo objeveno oboustranné výrazné zkrácení. M. erektor spinae, byl pak hodnocen jako zkrácený. Po výstupním měření bylo odstraněno zkrácení u čtyřech z nich. Jediným testem, u kterého nedošlo ke zlepšení, byl test 9, tedy zkrácení m. trapezius. Test 8, kde bylo naměřeno největší zkrácení v oblasti m. pectoralis major, získal ve výstupním hodnocení A, což znamená, že zde bylo zkrácení zcela odstraněno, stejně tak u testů 3, 4, 10, a stranové nerovnováhy. Tento proband začínal s dobrými vstupními výsledky, avšak také u něj pozorujeme, že zde neproběhlo zlepšení ve všech problémových oblastech. Proběhlo

však ve čtyřech z pěti a jediný problém, který přetrvává, je oboustranné mírné zkrácení m. trapezius.

#### **Proband 4**

Výsledky vstupního měření probanda 4 ukazují, že testy 1, 2 a 6 tedy testy pro hodnocení m. triceps surae, m. iliopsoas a vnitřních adduktorů stehna vyšli bez jakéhokoliv zkrácení. Ve zbylých sedmi testech se objevují tři oblasti, s nerovnováhou mezi pravou a levou stranou. Prvním z těchto tří je test 3, který ukazuje, že je pravé stehno zkrácenější než to levé, mírně zkrácený je na stejné končetině taky m. tensor fasciae latae, který na levé noze žádné zkrácení nevykazuje. Největší rozdíl mezi pravou a levou stranou vidíme v oblasti m. pectoralis major, zde je výrazné zkrácení na pravé dominantní ruce, zatím co na levé ruce je zkrácení jen mírné. U tohoto probanda ukázaly další tři testy velmi zkrácené svaly, byly to testy 5, 9 a 10, které hodnotí oblasti m. Flexores genu, m. trapezius a m. erector spinae. Mírné zkrácení vyplývá i z testu číslo 7, který dohromady poukazuje na to, že tento proband měl nejvíce zkrácení v oblasti trupu. Z výsledků výstupního měření ovšem můžeme říci, že všechny rozdíly mezi pravou a levou stranou byly vyrovnány, a u všech testů, které tyto rozdíly v prvním měření ukázaly, navíc v druhém měření vyšli s hodnocením A, tedy bez jakéhokoliv zkrácení. Ke zlepšení došlo ve všech testech, které ukazovali různou míru zkrácení. Co se týče nejproblematičtější oblasti zadní strany stehna, tento test byl hodnocen B, a tedy došlo ke zlepšení, avšak zůstává mírné zkrácení. Stejně tak dopadli testy 9 a 10 i zde došlo ke zlepšení na hodnocení B, ale zůstává mírné zkrácení.

#### **Proband 5**

Proband 5 má ze vstupního měření tři testy hodnoceny A, byly to testy 1, 5 a 6. Oblasti, které vyšli oboustranně jako velmi zkrácené, odhalili testy 3 a 9, jedná se o oblast přední strany stehna m. rectus femoris a taky trupu konkrétně m. trapezius. V oblasti trupu byl zkrácen taky m. erector spinae s hodnocením C. Mírné oboustranné oslabení se nacházelo taky u m. tensor fasciae latae. Ostatní testy byly hodnoceny jinou mírou zkrácení na levé a pravé straně, byly to testy 2, 7 a 8. Test 2 s hodnocením na pravé straně B a na levé A ukazuje mírné zkrácení pravého m. iliopsoas, zatímco levá strana je bez zkrácení, test 7 má obdobné hodnocení, avšak mírně zkrácená zde byla levá strana m. quadratus lumborum, přičemž pravá byla bez zkrácení. Test 8 hodnotí m. pectoralis u dominantní paže písmenem C, u nedominantní paže je zkrácení jen mírné s hodnocením B. Tento proband, se v porovnání s výstupními hodnotami zlepšil ve všech sedmi testech. V testech 2, 4, 7 a 8 se kromě odstranění stanové nerovnováhy povedlo zcela odstranit jakoukoliv míru zkrácení a byly tak hodnoceny A. u testů 3, 9 a 10, které při vstupním

měření měli nejhorší hodnoty, došlo k posunu na hodnocení B, mírné zkrácení však přetrvávalo v oblastech m. rectus femoris, m. trapezius a m. erector spinae.

### **Proband 6**

Vstupní stav probanda 6, měl v konečné součtu čtyři testy s hodnocením A, jednalo se o test 1 pro m. triceps surae, test 6 pro vnitřní adduktory, test 7 hodnotící m. quadratus lumborum a test 10 pro m. erector spinae. Testy 5 a 8 odhalili nerovnováhu mezi pravou a levou stranou a to, že pravé flexory kolene (hamstringy) a pravý m. pectoralis major byli mírně zkráceny oproti levé straně, která byla dostatečně protažena a hodnocena A. Tento proband neměl žádnou oblast výrazně zkrácenou, testy 2, 3, 4 a 9 však ukazují mírné zkrácení při oboustranném hodnocení B. Po provedení čtyřměsíčního cvičebního bloku, proběhlo zlepšení ve všech šesti oblastech, které při vstupním hodnocení ukazovali zkrácení a na vstupním měření získaly hodnocení A, značící svaly nezkrácené. Můžeme tedy konstatovat, že tento proband měl vcelku nízké vstupní hodnoty zkrácení ve zkoumaných oblastech, přičemž po výstupním měření i tyto mírné zkrácení byly zcela odstraněny. Přirozeně tak byla odstraněna taky veškerá nerovnováha mezi pravou a levou stranou všech testovaných oblastí

### **Proband 7**

Nejlepším vstupním hodnocením, ze všech probandů, se na prvním měření prezentoval proband 7, který měl hned ze sedmi testů hodnocení A, proto se budeme věnovat jen testům 3,4,5, které v případě testů 4 a 5 ukazují nerovnováhu mezi pravým m. tensor fasciae latae, který je zkrácen s hodnocením C na pravé straně, zatímco na levé straně je zkrácen jen mírně. Test 5 zase ukazuje levé flexory kolene (hamstringy) s hodnocením A přičemž pravé jsou mírně zkráceny. Oboustranné mírné zkrácení jde vidět taky u testu 3, zde je test zaměřený na m. rectus femoris hodnocen písmenem B. Z těchto mírných zkrácení a stranové nerovnováhy, se po čtyřech měsících, na výstupním měření vyšla hodnocení všech deseti testů na A.

### **Proband 8**

Proband 8 byl jedním ze dvou, kterým vyšlo hodnocení A u testu 9, zaměřeného na m. trapezius, se stejným hodnocením vyšli taky testy 1 a 5. Určitá míra zkrácení tedy byla vyhodnocena u sedmi z deseti testů. Stranová nerovnováha se v tomto případě objevuje u testu 3, kde bylo levé stehno zkráceno, oproti pravému, které bylo jen mírně zkráceno. A taky v testu 8 vyšlo mírné zkrácení jen na jedné straně, a to na pravém m. pectoralis major, zatímco levý byl hodnocen jako nezkrácený. Nejhoršího oboustranného zkrácení dosáhl tento proband v testu 10 pro m. erector spinae, který byl hodnocen D, neboli jako velmi zkrácený. Další zkrácení



s hodnocením C, vyšlo u testu 7. Testy 2, 4 a 6 byly hodnoceny oboustranně B, nacházelo se zde tedy mírné zkrácení m. iliopsoas, m. tensor fasciae latae a vnitřních adduktorů. Zatímco v testu 9 byl tento proband jedním z mála, kdo byl hodnocen A, u testu 6, byl naopak jediným, u koho se objevila jakákoliv míra zkrácení. Při výstupním měření, bylo zjištěno odstranění veškerých stranových dysbalancí a u šesti ze sedmi problémových oblastí, bylo zkrácení zcela odstraněno. Jediným testem, u kterého bylo při výstupním měření, naměřeno zkrácení byl test 10 s hodnocením C, oproti vstupnímu měření, zde nastalo zlepšení, avšak nebylo tak výrazné, abychom mohli konstatovat, že byla všechna zkrácení odstraněna. Co konstatovat můžeme je, že nejhorší výsledky byly u tohoto probanda objeveny v bederní oblasti, kde došlo k určitému zlepšení, avšak i po čtyřměsíčním bloku by se mělo na protahování těchto svalů dále pracovat.

### **Proband 9**

Ze vstupního měření vyšli probandovi 9 s hodnocením A testy 1, 2, 5, 6, 7 a 8, z toho vyplývá, že problematickými oblastmi, byly v tomto případě dolní končetiny, konkrétně stehna, kde bylo vyhodnoceno mírné zkrácení m. tensor fasciae latae na pravé straně, na levé straně byl tento tes vyhodnocen jako nezkrácen. Oboustranné mírné zkrácení bylo objeveno u m. rectus femoris v testu 3. Ještě hůře na tom byla oblast trupu, konkrétně zad, zde bylo vyhodnoceno výrazné zkrácení v testech 9 a 10 s hodnocením D. Při výstupním měření, byla odstraněna stranová nerovnováha a v testu 3 a 4 bylo naměřeno hodnocení A, tedy bylo odstraněno veškeré zkrácení. Ke zlepšení došlo taky v testu 9, kde se z výrazného zkrácení m. trapezius, změnilo hodnocení z D na B. K žádné změně nedošlo však v testu 10, kde stále vychází velmi zkrácený m. erector spinae. Zajímavostí u tohoto probanda bylo, zhoršení v testu 2, kdy při vstupním měření byl m. iliopsoas bez zkrácení, zatímco ve výstupním bylo naměřeno mírné oboustranné zkrácení, tento jev se u žádného jiného probanda neobjevil. Stejně tak můžeme konstatovat, že zlepšení nepřišlo ve všech problémových testech, ale jen ve třech ze čtyř.

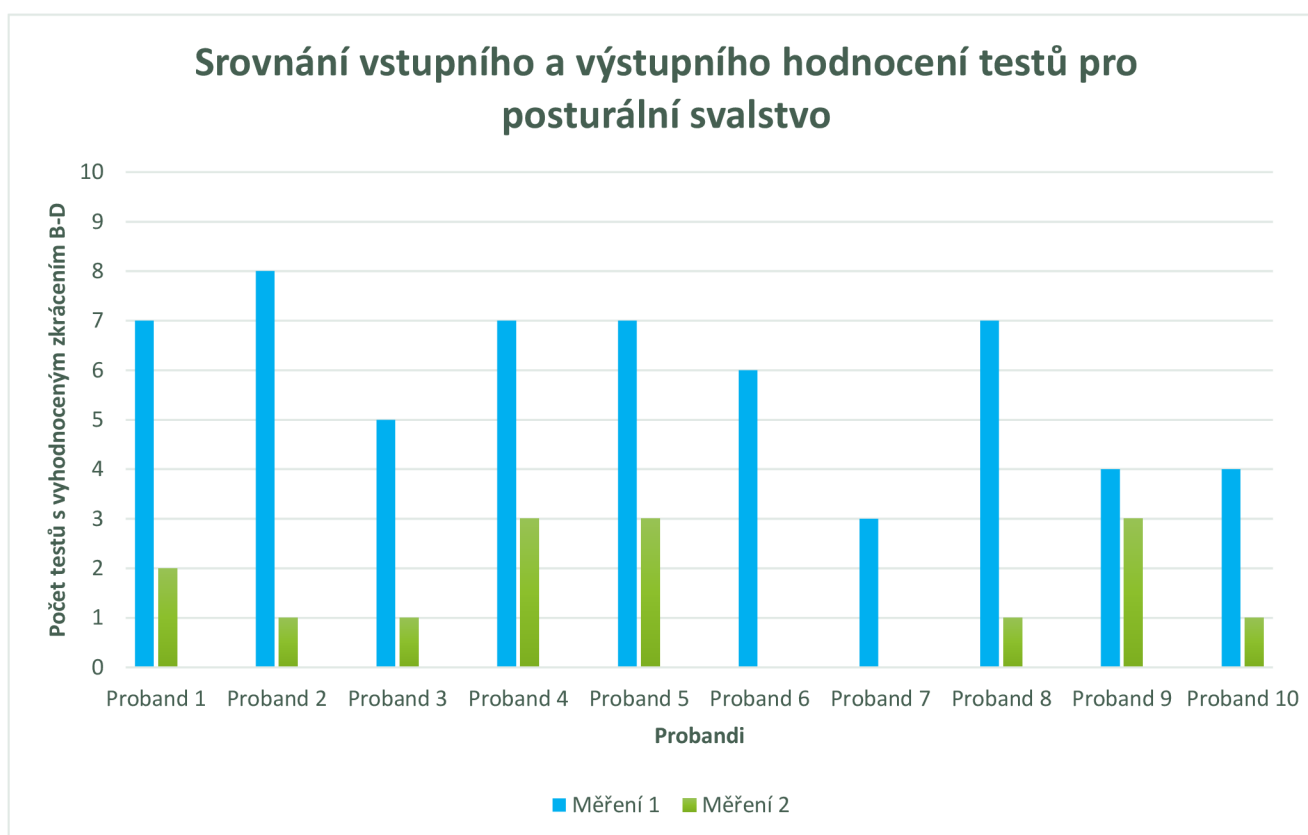
### **Proband 10**

U probanda 10 pozorujeme šest testů, ve kterých nebylo objeveno žádné zkrácení, byly to testy 1, 2, 5, 6, 7 a 8. V těchto testech nedošlo ke zhoršení a při výstupním měření měli stejné hodnocení A, proto se jimi dál nebudeme zabývat. Problémovými testy se zde stali testy pro oblast trupu, kde byly odhaleny velmi zkrácené svaly m. trapezius a m. erector spinae, tyto testy byly hodnoceny D. Další oblastí, kde bylo zjištěno mírné zkrácení, byly dolní končetiny, v testech 3 a 4 vyšlo hodnocení B, což znamená oboustranné mírné zkrácení m. rectus femoris a m. tensor fasciae latae. Oproti předešlým probandům se zde neobjevuje žádná stranová nerovnováha a hodnocení pravé a levé strany je u všech deseti testů stejný. Hodnoty z výstupního hodnocení,

ukázaly zlepšení v testech pro dolní končetiny, kde jak test 3, tak test 4 získaly hodnocení A. Veškerá míra zkrácení byla odstraněna i v testu 9, mírné zkrácení však přetrvávalo u testu 10, kde ze vstupního hodnocení D, se po výstupním měření změnilo hodnocení na B. U tohoto probanda se tedy dá shrnout, že ze čtyř problémových testů, nastalo zlepšení u všech. Po odcvičení čtyřměsíčního bloku byly odstraněny veškeré zkrácení v oblasti dolních končetin, v oblasti zad nastalo zlepšení také ovšem u m. erector spinae zůstává hodnocení B, a je tedy potřeba se na tuto oblast zaměřovat i nadále.

## Obrázek 20

*Srovnání vstupního a výstupního hodnocení testů pro posturální svalstvo*



### **Shrnutí stavu posturálního svalstva po vstupním měření**

Z deseti testů, které byly provedeny na deseti probandech zvlášť na pravou a levou stranu, vyšlo hodnocení A v poměru 98 pro svaly nezkrácené ku 102 testům s výsledkem určité míry zkrácení. Ze 102 testů ukazujících hodnocení B – D, jich bylo 58 pro mírné zkrácení tedy B, 16 s hodnocením C pro zkrácený sval a 28 pro velmi zkrácený sval s hodnocením D. Z toho vyplývá, že více než polovina zkrácení byla mírného charakteru, nejčastěji bylo mírné zkrácení zaznamenáno v testech 3 a 4 tedy u m. rectus femoris a m. tensor fasciae latae a to v případě čtrnácti testů. Nejčastější hodnocení C bylo u testu 1 a 10 a to pro čtyři testy z celkového počtu

dvaceti testů. Co se týče velmi zkrácených svalů, tak toto hodnocení bylo nejčastěji u testu 9 a 10, kdy u testu 9 vyšlo hodnocení D devětkrát a u testu 10 dokonce desetkrát. Testem s nejlepšími vstupními výsledky byl test 6, což je test pro vnitřní adduktory stehna, v tomto testu bylo naměřeno jen jedno mírné zkrácení, u zbytku probandů byla tato oblast zcela bez zkrácení.

Při pohledu na výsledky nerovnováhy mezi pravou a levou stranou vidíme nejčastější rozdílnosti u testu 8, neboli v rozdílném hodnocení pravého a levého m. pectoralis major. S nerovnováhou v této oblasti se setkáváme hned u šesti probandů. Větší míra zkrácení m. pectoralis major se objevuje na pravé straně, která je pro naše probandy dominantní stranou, jen v jednom případě bylo zkrácení větší na levé straně. Druhá nejčastější stranová nerovnováha, která se objevila u pěti probandů, byla v oblasti dolní končetiny, konkrétně m. tensor fasciae latae. I u tohoto svalu bylo větší zkrácení hodnoceno na pravé straně, a to čtyřikrát z pěti případů. Alespoň jeden případ stranové nerovnováhy se objevil u devíti z deseti měřených probandů. Celkově se stranová nerovnováha objevila ve 26 případech.

## Tabulka 2

### Záznam z vstupního měření posturálních svalů

Vstupní měření 1											Končetina
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	Levá/Pravá
Proband 1	C	A	A	B	B	A	A	A	C	C	P
Proband 1	C	A	B	A	B	A	A	B	B	C	L
Proband 2	C	B	B	B	D	A	B	B	D	A	P
Proband 2	C	B	B	B	D	A	A	A	C	A	L
Proband 3	A	A	B	B	A	A	A	D	B	B	P
Proband 3	A	A	B	A	A	A	A	D	B	B	L
Proband 4	A	A	C	B	D	A	B	D	D	D	P
Proband 4	A	A	B	A	D	A	B	B	D	D	L
Proband 5	A	B	D	B	A	A	A	C	D	C	P
Proband 5	A	A	D	B	A	A	B	B	D	C	L
Proband 6	A	B	B	B	B	A	A	B	B	A	P
Proband 6	A	B	B	B	A	A	A	A	B	A	L
Proband 7	A	A	B	B	B	A	A	A	A	A	P
Proband 7	A	A	B	C	A	A	A	A	A	A	L
Proband 8	A	B	B	B	A	B	C	B	A	D	P
Proband 8	A	B	C	B	A	B	C	A	A	D	L
Proband 9	A	A	B	B	A	A	A	A	D	D	P
Proband 9	A	A	B	A	A	A	A	A	D	D	L
Proband 10	A	A	B	B	A	A	A	A	D	D	P
Proband 10	A	A	B	B	A	A	A	A	D	D	L
Počet hodnocení A	16	13	2	5	12	18	14	10	4	4	98
Počet hodnocení B	0	7	14	14	4	2	4	6	5	2	58
Počet hodnocení C	4	0	2	1	0	0	2	1	2	4	16
Počet hodnocení D	0	0	2	0	4	0	0	3	9	10	28
Celkový počet B-D	4	7	18	15	8	2	6	10	16	16	102
Počet rozdílů L/P	0	1	3	5	2	2	2	6	2	0	23

A – nezkrácené svaly, B- mírně zkrácené svaly, C – zkrácené svaly, D – velmi zkrácené svaly.

## Testy zkrácení

1. m. triceps surae, 2. m. iliopsoas, 3. m. rectus femoris, 4. m. tensor f. latae, 5. mm. flexores genu, 6. mm. adductores medialis, 7. m. quadratus, 8. m. pectoralis, 9. m. trapezius pars superior, 10. m. erector spinae

### **Shrnutí stavu posturálního svalstva po výstupním měření**

Při srovnání obou měření vidíme po výstupním měření největší změnu v hodnocení. Nebyla nalezena žádná nerovnováha mezi pravou a levou stranou, což je oproti 26 případům ze vstupního měření významný úbytek tohoto jevu.

Při výstupním měření již bylo zaznamenáno taky velmi nízké množství velmi zkrácených svalů, z 28 testů s výsledkem D ze vstupního měření se počet zmenšil na pouhé dva testy, stejný počet pozorujeme i u testů hodnocených C, neboli zkrácených svalů. Nejpočetnější zůstalo hodnocení B, tedy mírně zkrácené svaly, avšak i tento počet se zmenšil z původního čísla 58 na 26 testů s tímto hodnocením. Ve zbylých 170 testech obdrželi naši probandi hodnocení A. Toto číslo vzrostlo oproti vstupnímu měření o 68, proto můžeme říci, že v tomto počtu svalů, bylo zkrácení zcela odstraněno. Při pohledu na jednotlivé oblasti, je možno říci, že nejvíce zkrácení zůstalo u svalů trupu, konkrétně m. trapezius a m. erector spinae. V těchto oblastech byly taky naměřeny nejhorší hodnocení při vstupním měření, proto i když ve většině případů proběhlo individuální zlepšení, zkrácení nebylo zcela odstraněno.

**Tabulka 3**

*Záznam z výstupního měření posturálních svalů*

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	Končetina Levá/Pravá
Proband 1	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	P
Proband 1	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	L
Proband 2	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	P
Proband 2	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	L
Proband 3	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	P
Proband 3	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	L
Proband 4	A	A	A	A	B	A	A	A	B	B	P
Proband 4	A	A	A	A	B	A	A	A	B	B	L
Proband 5	A	A	B	A	A	A	A	A	B	B	P
Proband 5	A	A	B	A	A	A	A	A	B	B	L
Proband 6	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P
Proband 6	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	L
Proband 7	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P
Proband 7	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	L
Proband 8	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	P
Proband 8	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	L
Proband 9	A	B	A	A	A	A	A	A	B	D	P
Proband 9	A	B	A	A	A	A	A	A	B	D	L
Proband 10	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	P
Proband 10	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	L
Počet hodnocení A	20	18	18	20	18	20	20	20	8	8	170
Počet hodnocení B	0	2	2	0	2	0	0	0	12	8	26
Počet hodnocení C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Počet hodnocení D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Celkový počet B-D	0	2	2	0	2	0	0	0	12	12	30
Počet rozdílů L/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A – nezkrácené svaly, B- mírně zkrácené svaly, C – zkrácené svaly, D – velmi zkrácené svaly.

**Testy zkrácení**

1. m. triceps surae, 2. m. iliopsoas, 3. m. rectus femoris, 4. m. tensor f. latae, 5. mm. flexores genu, 6. mm. adductores medialis, 7. m. quadratus, 8. m. pectoralis, 9. m. trapezius pars superior, 10. m. erector spinae

## 5.2 Kapitola druhá k výzkumné otázce 2

### Fázické svalstvo

Pro kontrolu vlivu cvičení zaměřených na oslabené svalstvo bylo vybráno pět testů dle Dostálové (2006). Testy se zaměřují na oslabení následujících svalů: Test 11 m. deltoideus, test 12 m. fixatores scapulae inferiores, test 13 m. gluteus maximus, test 14 m. rectus abdominis, test 15 m. gluteus medius et minimus. Pro hodnocení byla vytvořena třibodová stupnice, kdy bylo použito písmen X, Y, Z, kdy znamenalo X – neoslabené svaly, Y – mírně oslabené svaly a Z – oslabené svaly. Jedno z těchto hodnocení přiřadil vyšetřující fyzioterapeut každému testovanému svalu. U testů, které to umožňují, byla zvlášť hodnocena pravá a levá strana. V následující kapitole bude popsán stav probandů při vstupním měření, a poté porovnán se stavem po odcvičení čtyřměsíčního cvičebního bloku. Popsány budou také možné dysbalance mezi pravou a levou testovanou stranou. Při popisu a porovnávání, budeme vycházet z tabulek 1 Záznam ze vstupního měření a 2 záznam z výstupního měření.

### Proband 1

U prvního probanda vyšel při vstupním měření jediný test s hodnocením X, tedy jako oboustranně neoslabený, a to test 14, který hodnotí stav m. rectus abdominis. Tento test vyšel se stejným hodnocením i při výstupním měření, proto se jím již dál nebudeme zabývat. Mezi zbylými čtyřmi testy, které ukazují určitou míru oslabení, byly dva s rozdílným hodnocením pravé a levé strany. V testu 11 bylo naměřeno mírné oslabení na levém m. deltoideus, zatímco pravý byl hodnocen X, tedy bez oslabení. V testu 15, zaměřeném na gluteus medius et minimus byla pravá strana hodnocena Z, tedy oslabená, levá strana zde byla mírně oslabena a zaznamenáno bylo Y. V oblasti gluteálních svalů se objevilo mírné zkrácení taky v testu 13 pro m. gluteus maximus, který byl hodnocen oboustranně Y. Největší oslabení u tohoto probanda vidíme v testu 12, tedy v oblasti mezilopatkového svalstva. Test 12 byl hodnocen oboustranně Z, a tedy jako oslabený. Po porovnání těchto výsledků s výstupním měřením nalezneme zlepšení ve třech testech z původně problémových, test 11, 12 a 13 dostaly při výstupním hodnocení X, znamenající kompletní odstranění oslabení v těchto oblastech. V testu 15 nedošlo k celkové nápravě, avšak pozorujeme lepší hodnocení pro pravou stranu, nadále tedy přetrvávalo oboustranné mírné oslabení v oblasti m. medius et minimus. Můžeme konstatovat, že u tohoto probanda byla odstraněna veškerá stranová nerovnováha, avšak nadále by měla být věnována pozornost posílení oblasti gluteálních svalů.

## **Proband 2**

Proband 2 byl hodnocen X v testech 11 a 14, oboustranné mírné oslabení však bylo hodnoceno v oblasti gluteálních svalů a to Y jak pro m. gluteus maximus v testu 13, tak i v testu 15. Při vstupním měření byla objevena taky nerovnováha mezi pravou a levou stranou fixátorů lopatek, na pravé straně byl test 12 hodnocen Y, přičemž na levé straně bylo hodnocení Z pro oslabené svalstvo. Při pohledu na výsledky výstupního měření vidíme největší posun právě v oblasti mezilopatkového svalstva, kdy v testu 12 vidíme hodnocení oboustranně X. Zlepšené hodnocení pozorujeme taky v testu 15 pro m. gluteus medius et minimus, kde bylo taktéž oslabení zcela odstraněno. Jediný test, který zůstává na vstupním hodnocení je test 13 pro m. gluteus maximus, u kterého jako jediného ze tří problémových testů nepozorujeme zlepšení.

## **Proband 3**

Při vstupním hodnocení probanda 3, pozorujeme tři testy s určitou mírou oslabení, testy 14 a 15 byly již při vstupním měření hodnoceny A, tedy jako neoslabené. Mezi třemi testy se zhoršeným hodnocením, se objevila jedna stranová nerovnováha, test pravého m. deltoideus vyšel s hodnocením Y jako mírně oslaben, zatímco na pravé straně byl sval bez oslabení. Ve zbylých testech 12 a 13 zaměřených na mezi lopatkové svalstvo a m. gluteus maximu, pozorujeme oboustranné mírné zkrácení, proto byly hodnoceny Y. Co se týče stranové nerovnováhy u testu 11, ta byla zcela odstraněna a tento test získal ve výstupním měření hodnocení X, stejně jako test 12 pro mezilopatkové svalstvo. Jediným testem, kde nedošlo ke zlepšení, zůstává test 13 zaměřený na m. gluteus maximus, ten i nadále hodnotíme Y, tedy jako mírně oslabený. Celkově tedy tento proband měl z pěti testovaných oblastí tři s určitou mírou oslabení, z nichž dva byly po výstupním měření zlepšeny a hodnoceny X.

## **Proband 4**

U probanda 4 nebyla vyhodnocena ani jedna oblast, jako zcela bez oslabení. Popisujeme tedy pět testů, z nichž ve třech případech bylo rozdílné hodnocení pravé a levé strany. Test 12 měl hodnocení oboustranně Y, zajímavostí je, že hodnocení tohoto testu pro mezilopatkové svalstvo, vyšlo po výstupním měření Y pro levou stranu a X pro pravou, došlo tedy ke zlepšení ovšem jen jednostrannému, proto bude potřeba se této oblasti i nadále věnovat. Oboustranné mírné oslabení bylo naměřeno i v testu 14 pro m. rectus abdominis, to bylo ovšem po výstupním hodnocení již bez oslabení. U testů, ve kterých byla objevena stranová nerovnováha, již při vstupním měření, vidíme zlepšení u testu 11, kdy mírné oslabení pouze na pravém m. deltoideus, bylo zcela odstraněno, mírné zkrácení pozorované na levé straně v testu 13 však bylo hodnoceno i při druhém měření Y, zatímco na pravé straně oslabení naměřeno nebylo. Oblastí s nejhorším

hodnocením byly gluteální svaly medius a minimus, kdy v testu 15 jsme pozorovali hodnocení Z na levé straně a Y na pravé straně, v tomto testu však pozorujeme taky největší zlepšení po výstupním měření, na oboustranné hodnocení X tedy zcela bez oslabení.

#### **Proband 5**

Z výsledků vstupního měření, měl proband 5 z jednoho testu hodnocení X, byl to test 14, pro m. rectus abdominis. U ostatních čtyřech testů byla hodnocena určitá míra oslabení, a u testů 11 a 12 taky stranová nerovnováha, v testu pro m. deltoideus jsme pozorovali zatím největší oslabení, a to především na levé straně, která byla hodnocena Z, na pravé straně bylo hodnoceno Y pro mírné oslabení. V testu 12 bylo naměřeno mírné zkrácení pouze na levé straně, oproti pravé s hodnocením X. Největší oslabení bylo u tohoto probanda v oblasti m. gluteus maximus, v testu 13, který byl hodnocen Z pro oboustranné oslabení. Posledním problémovým testem byl test 15, kde bylo objeveno oboustranné mírné zkrácení a tudíž hodnocení Y. Při výstupním měření ovšem u probanda 5, pozorujeme jen jeden test, ve kterém bylo zjištěno mírné oslabení, a to test 13, ve kterém také došlo ke zlepšení, ovšem přetrvává mírné oboustranné oslabení. Zbylé čtyři testy, získaly při výstupním měření hodnocení X.

#### **Proband 6**

Proband 6 obdržel hodnocení X v testech 14 pro m. rectus abdominis a 11 pro m. deltoideus. V testech 13 a 15, tedy zaměřených na oblast gluteálních svalů, bylo hodnocení rozdílné u pravé a levé strany, kdy na pravé straně bylo hodnoceno v obou testech mírné zkrácení tedy Y, zatímco levá strana byla bez oslabení. Oboustranné hodnocení Y jsme pozorovali u testu 12 pro oblast mezi lopatkového svalstva. Tento proband se celkově zlepšil ve dvou ze třech testů, kde byla naměřena určitá míra oslabení. Oslabení se podařilo oboustranně zcela odstranit v testech 12 a 15, které byly při výstupním měření hodnoceny X. Pozorujeme však změnu u testu 13, kde oproti vstupnímu měření, kde bylo naměřeno mírné oslabení na pravé straně, tak při výstupním měření bylo hodnoceno oboustranné oslabení m. gluteus maximus. Poprvé je tedy popsán zhoršený výsledek ve výstupním měření. V ostatních dvou testech ovšem sledujeme zlepšení.

#### **Proband 7**

Při vstupním měření probanda 7 vyšla určitá míra zkrácení ve třech testech, test 13 a 14 byly hodnoceny X. V oblasti m. gluteus medius et minimus vidíme jednu stranovou nerovnováhu, kdy na pravé straně oslabení objeveno nebylo avšak na levé bylo hodnoceno mírné zkrácení, tedy Y. Největší míru oslabení, s hodnocením oboustranně Z měl tento proband v oblasti mezilopatkového svalstva, zde byl test 12 hodnocen Z. Mírné oslabení bylo naměřeno taky



v testu 11 s hodnocením Y pro m. deltoideus. U probanda 7 můžeme konstatovat, že při výstupním měření byly veškeré testy hodnoceny X, tedy ve všech oblastech došlo zlepšení a dokonce ke kompletnímu odstranění veškerého oslabení. Takováto míra zlepšení nebyla pozorována u žádného jiného probanda.

### **Proband 8**

U probanda 8, jakožto u jednoho ze případů, nepozorujeme žádnou stranovou nerovnováhu již při vstupním měření. Zároveň u něj vyšli dva testy s hodnocením X, těmi byly testy pro oblast gluteálních svalů, tedy testy 13 a 14. Oboustranné mírné oslabení bylo naměřeno v testech 11, 12 a 14, ty byly hodnoceny Y. Při výstupním měření, se tento proband zlepšil ve dvou ze tří problémových testů, byly to testy 11 a 12 zaměřené na m. deltoideus a m. fixatores scapulae inferiores. U testu 14 pro m. rectus abdominis však ke zlepšení ani po odcvičení čtyřměsíčního cvičebního bloku nedošlo a nadále zde pozorujeme mírné oslabení, je tedy potřeba se této oblasti věnovat i nadále.

### **Proband 9**

Proband 9, je druhým probandem, u kterého při vstupním měření nebyla nalezena stranová nerovnováha. Zároveň bylo i jeho celkové hodnocení s nejlepšími výsledky, tedy s nejmenším oslabením. S hodnocením X zde vyšli hned čtyři testy, byly to testy 11, 12, 13 a 15. Jediným testem, kde bylo pozorováno mírné oslabení, byl ten pro m. rectus abdominis, pro tento sval bylo v testu 14 hodnocení Y. Ačkoliv vstupní stav u tohoto probanda byl pozitivní, po výstupním měření nepozorujeme žádnou změnu v hodnocení ani u jednoho z pěti testů, což znamená, že i nadále vychází čtyři testy jako neoslabené, ale zároveň i test 14 zůstává hodnocen Y pro mírné oslabení. Můžeme zde konstatovat, že zde mohla kompenzační cvičení plnit formu prevence, avšak při porovnání vstupního a výstupního stavu nemůžeme popisovat žádné změny.

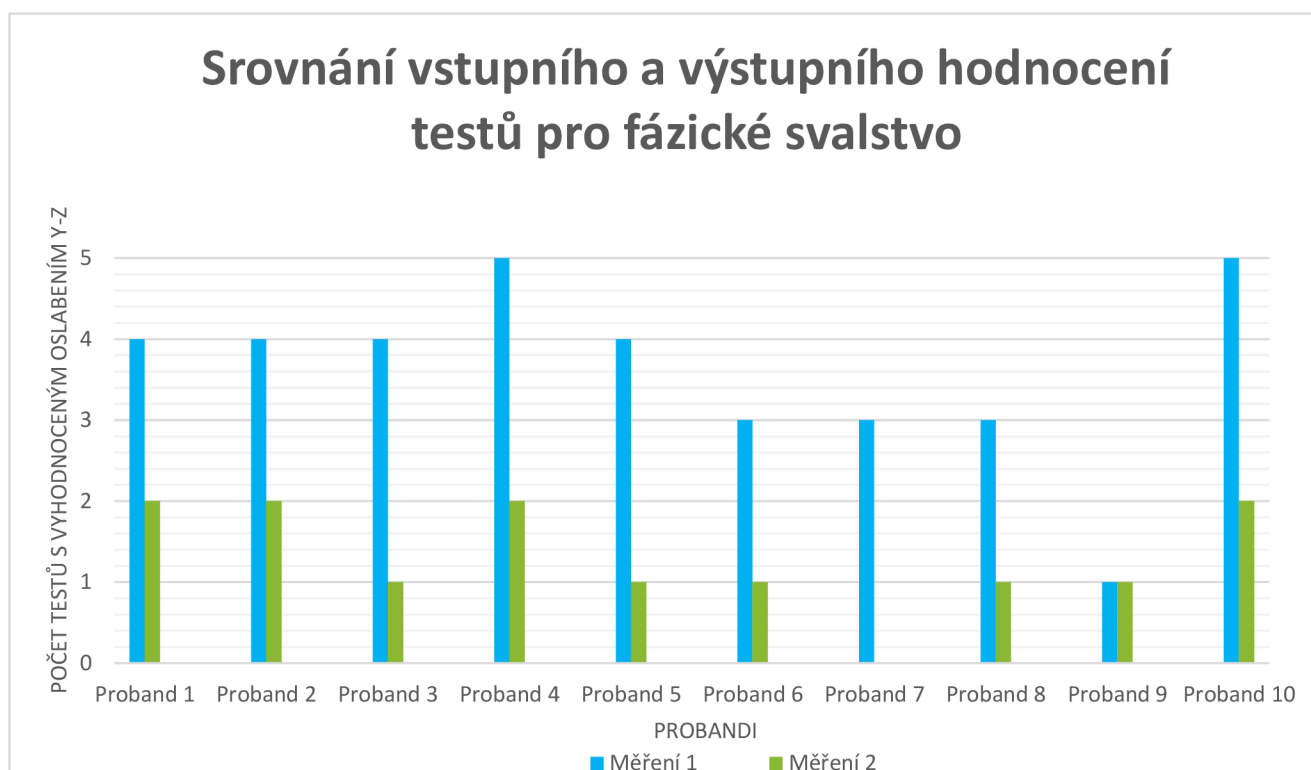
### **Proband 10**

Poslední proband neměl při vstupním měření fázického svalstva ani jeden z testů hodnocený X. Pozorujeme tedy určitou míru zkrácení ve všech pěti zkoumaných oblastech. U dvou testů byla hodnocena stranová nerovnováha s mírným zkrácením na pravé straně v testu 15, oproti levé straně, která byla neoslabena a v testu 11 s hodnocením Z na pravé m. deltoideus, přičemž levý byl hodnocen Y jako mírně oslabený. Oboustranné oslabení bylo hodnoceno ve třech testech. Byly to oblasti mezilopatkového svalstva v testu 12, m. gluteus maximus a m. rectus abdominis v testech 13 a 14. Po výstupním měření byla odstraněna veškerá stranová nerovnováha, přičemž testy, ve kterých tyto rozdíly byly naměřeny navíc, vyšli s hodnocením X. Ke zlepšení na

hodnocení X došlo i v případě testu 13 pro m. gluteus maximus. Ve dvou testech však ke zlepšení nedošlo. Jsou to testy 12 a 14 zaměřené na oblasti mezilopatkového svalstva a m. rectus abdominis. U těchto testů i po výstupním měření bylo hodnocení Y, tedy mírné oslabení a bude se jim potřeba věnovat i nadále.

## Obrázek 21

*Srovnání vstupního a výstupního hodnocení testů pro fázické svalstvo*



### Shrnutí stavu fázického svalstva po vstupním měření

Při vstupním měření bylo použito na deset probandů pět testů na svalová oslabení, každý test byl proveden zvlášť na pravou a levou stranu. Z celkově sta testů vyšlo při vstupním měření 41 s hodnocením X jako neoslabené svaly. Oproti tomu 58 výsledků bylo s hodnocením určité míry oslabení Y-X. Z těchto 58 testů bylo hodnoceno 48 Y, tedy jako mírně oslabených a 11 s hodnocením Z, neboli oslabené svaly. Nejčastěji oslabenou oblastí byly m. fixatores scapulae inferiores, kdy v testu 12 bylo naměřeno dvanáctkrát mírné oslabení Y a taky zde byly oslabení nevýraznější, neboť se zde 5x vyskytlo hodnocení Z, které se v ostatních oblastech objevilo maximálně dvakrát. Druhým nejčastěji hodnoceným výsledkem Y byl test 13 pro m. gluteus maximus, zde se mírné oslabení objevilo desetkrát a ve dvou případech tu bylo hodnoceno oslabení Z. Nejméně oslabenou oblastí byl při vstupním měření m. rectus abdominis, u kterého byl počet hodnocení pro mírné zkrácení osm.

Při pohledu na rozdílnost pravé a levé strany, se při vstupním hodnocení vyskytlo 14 případů nerovnováhy. Nejčastější oblastí stranové nerovnováhy byl m. deltoideu zde se rozdílné hodnocení objevilo hned u pěti probandů, větší oslabení bylo hodnoceno jak na dominantní ruce tak na nedominantní v poměru 3:2. Častější stranová nerovnováha, která se projevila u čtyřech probandů byla taky v testu 15 pro m. gluteus medius a minimus. Zde byl počet zkrácení na dominantní a nedominantní straně v poměru 2:2, tedy bez častějšího výskytu na jedné či druhé straně.

**Tabulka 4**

*Záznam z vstupního měření fázických svalů*

Vstupní měření 1						Končetina
	Test 11	Test 12	Test 13	Test 14	Test 15	Levá/Pravá
Proband 1	X	Z	Y	X	Z	P
Proband 1	Y	Z	Y	X	Y	L
Proband 2	X	Y	Y	X	Y	P
Proband 2	X	Z	Y	X	Y	L
Proband 3	Y	Y	Y	X	X	P
Proband 3	X	Y	Y	Y	X	L
Proband 4	Y	Y	X	Y	Y	P
Proband 4	X	Y	Y	X	Z	L
Proband 5	Y	X	Z	X	Y	P
Proband 5	Z	Y	Z	X	Y	L
Proband 6	X	Y	Y	X	Y	P
Proband 6	X	y	X	X	X	L
Proband 7	Y	Z	X	X	X	P
Proband 7	Y	Z	X	X	Y	L
Proband 8	Y	Y	X	Y	X	P
Proband 8	Y	Y	X	Y	X	L
Proband 9	X	X	X	Y	X	P
Proband 9	X	X	X	Y	X	L
Proband 10	Z	Y	Y	Y	Y	P
Proband 10	Y	Y	Y	Y	X	L
Počet hodnocení X	9	3	8	12	9	41
Počet hodnocení Y	9	12	10	8	9	47
Počet hodnocení Z	2	5	2	0	2	11
Počet hodnocení Y-Z	11	17	12	8	11	59
Počet rozdílů L/P	5	2	2	1	4	14

X - neoslabené svaly, Y – mírně oslabené svaly, Z – oslabené svaly.

Testy pro hodnocení oslabení:

11. m. deltoideus, 12. mm. fixatores scapulae inferior, 13. m. gluteus maximus, 14. m. rectus abdominis, 15. m. gluteus medius et minimus

## Shrnutí stavu fázického svalstva po výstupním měření

Při porovnání vstupního a výstupního měření, vidíme zlepšení z původně celkem 42 testů hodnocených bez oslabení nárůst na 76 hodnocení X. V celkovém porovnání počtu hodnocení Z, můžeme konstatovat, že při výstupním měření došlo ke zlepšení všech oblastí s hodnocením Z na Y či X. Počet hodnocení Z je tedy nadále nula. Největší míru zlepšení pozorujeme u testu 11 pro m. deltoideus, v této oblasti se všem probandům podařilo oslabení odstranit a z původních jedenácti případů nezbyl ani jeden. Naopak nejmenší míra zlepšení byla v porovnání výsledků testu 13, pro m. gluteus maximus, zde se oproti původním 12 případům ze vstupního měření i při výstupním objevilo 9, ačkoliv při výstupním měření již šlo jen o mírná zkrácení. K výraznému zlepšení došlo i v testu 12, který měl při vstupním měření nejvíce naměřených oslabení, z původních celkem sedmnácti klesl počet hodnocení Y v tomto testu na 5 a hodnocení Z na 0. Počet stranové nerovnováhy klesl oproti vstupnímu měření o deset případů z původních čtrnácti na čtyři. Nevíce tento jev přetrvával u testu 12, kde jeho počet zůstal na dvou případech stejně jako při vstupním měření, větší oslabení se v obou případech vyskytovalo na levé nedominantní straně.

### Tabulka 5

Záznam z výstupního měření fázických svalů

	Test 11	Test 12	Test 13	Test 14	Test 15	Končetina Levá/Pravá
Proband 1	X	X	X	X	Y	P
Proband 1	Y	X	X	X	Y	L
Proband 2	X	X	Y	X	X	P
Proband 2	X	Y	Y	X	X	L
Proband 3	X	X	Y	X	X	P
Proband 3	X	X	Y	X	X	L
Proband 4	X	X	X	X	X	P
Proband 4	X	Y	Y	X	X	L
Proband 5	X	X	Y	X	X	P
Proband 5	X	X	Y	X	X	L
Proband 6	X	X	Y	X	X	P
Proband 6	X	X	Y	X	X	L
Proband 7	X	X	X	X	X	P
Proband 7	X	X	X	X	X	L
Proband 8	X	X	X	Y	X	P
Proband 8	X	X	X	Y	X	L
Proband 9	X	X	X	Y	X	P
Proband 9	X	X	X	Y	X	L
Proband 10	X	Y	X	Y	X	P
Proband 10	X	Y	X	Y	X	L
Počet hodnocení X	20	15	11	12	18	76
Počet hodnocení Y	0	5	9	8	2	24
Počet hodnocení Z	0	0	0	0	0	0
Počet hodnocení Y-Z	0	5	9	8	2	24
Počet rozdílů L/P	1	2	1	0	0	4

X - neoslabené svaly, Y – mírně oslabené svaly, Z – oslabené svaly.

Testy pro hodnocení oslabení

11. m. deltoideus, 12. mm. fixatores scapulae inferior, 13. m. gluteus maximus, 14. m. rectus abdominis, 15. m. gluteus medius et minimus

### **Subjektivní hodnocení vlivu zásobníku cvičení na techniku hodu oštěpem**

Před vstupním měřením byly v rámci tréninku sledovány individuální provedení techniky každého probanda, a taky byly zaznamenány osobní výkony ze sezóny 2022. Po čtyřměsíčním zařazení zásobníku kompenzačních cviků a po výstupním měření bylo v rámci tréninku toto sledování provedeno znovu. Při tomto tréninku byla posuzována technika a provedeno šest hodů simulujících závodní podmínky, tyto hody byly změřeny. Co se výkonu týče, k překonání výkonu z loňské sezony došlo především u mladších probandů, u kterých se na tom však mohl kromě kompenzačních cviků podílet celý tréninkový program a věk. Co se týče techniky, opět byly větší pokroky vidět u mladších probandů, kde se dalo pozorovat zlepšení celkového držení těla při hodu a načasování jednotlivých pohybů svalového řetězce probíhajícího tělem při hodu. Zlepšilo se taky vedení ruky při hodu a probandi se zdánlivě lépe dostávají do krajních pozic, ve kterých dříve působily nejistě. Toto pozorování bylo zcela subjektivní, a pro jeho potvrzení by bylo zapotřebí více nezávislých pozorovatelů s odbornými znalostmi v této oblasti.

## 6 DISKUSE

Předložené výsledky ukazují, že po čtyřměsíčním pravidelném zařazování kompenzačních cviků došlo k odstranění či zmírnění velikosti zkrácení posturálních svalů u všech zkoumaných probandů. U fázického svalstva došlo zase k odstranění oslabení či zmírnění velikosti oslabení těchto svalů viz. kapitola 4. Výsledky práce tak potvrzují pozitivní vliv kompenzačních cvičení na stav posturálního i fázického svalstva u zkoumaných probandů. Tato zjištění tedy poukazují na to, že zásobník kompenzačních cviků, sestavený v mé bakalářské práci, byl pro zkoumanou skupinu probandů funkční, čímž byl splněn hlavní cíl práce.

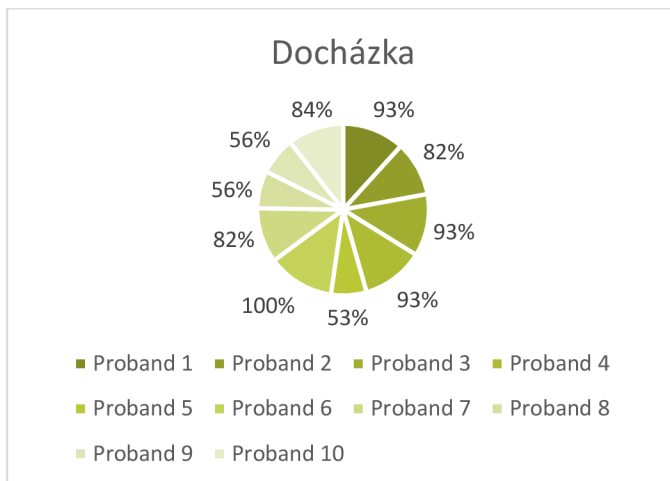
Výzkum v této práci, porovnaný s kompenzačním programem zkoumaným Čučkovou a Süssem (2017) pro hráčky volejbalu, který využíval elastických gum a balančních plošin, se od sebe liší především časovým úsekem, kdy oproti našemu čtyřměsíčnímu výzkumu, trval jejich výzkum dva roky. Autoři interpretují výsledky jinou metodou, avšak vyplývá z nich, že jejich kompenzační program je vhodný. Oproti našemu výzkumu nebyly v jejich výsledcích zlepšení tak výrazné, ačkoliv hráčky cvičili stejně jako naši probandi na konci tréninku popř. po zápase. Během týdne tak naši probandi cvičili čtyřikrát a jejich pětkrát, což znamená, že četnost zařazení našeho zásobníku byla menší. Svalové testy pro zkrácené a oslabené svaly jsou obdobné, avšak Čučková a Süs (2017) se navíc zabývají hodnocením vadného držení těla, což může být dalším zajímavým ukazatelem vlivu kompenzačních cvičení, avšak v naší práci použit nebyl. Zcela jiné metody užívala ve své práci Honová (2017) věnující se kompenzačnímu programu pro fotbalisty a kompenzaci asymetrického zatížení dolních končetin ve fotbale, její kompenzační program byl zařazován jen jednou týdně na specializovaném pracovišti po dobu 60min. To znamená, že zvolila delší intervenci, avšak menší četnost během týdne, než jak tomu bylo v našem případě. Ačkoliv Honová (2017) zmiňuje mnoho dalších faktorů ovlivňujících její problematiku, tvrdí, že kompenzační cvičení specificky zaměřená na problematickou oblast měli vliv na zlepšení dysbalancí a tím prevenci problémů z nich vycházejících.

Limity své práce spatřuji v kvalitativním výzkumu, který nedovoluje zobecnit funkčnost zásobníku pro širší veřejnost. Rezervou v mém výzkumu je taky absence kontrolní skupiny, která by mohla zajistit lepší porovnání skutečných účinků cvičení, které může být v našem případě ovlivněno zkušeností probandů s použitými svalovými testy při vstupním měření na jejich provedení při výstupním měření. Dalším faktorem, který se mohl projevit na výsledcích, byla různá míra absence při cvičení, dá se uvažovat, jestli menší míra zlepšení u některého z probandů, může souviset s větší absencí, a tedy neprovedením cviků v počtu v jakém jej prováděli jiní probandi. Tento jev by se pak dal popisovat u probanda 9, který se v oblasti fázického svalstva nezlepšil, a jeho docházka patřila k nejnižším ze zkoumaných probandů. Avšak

může to být také lepším vstupním stavem oproti dalším probandům, a tak menšímu prostoru pro zlepšení.

## Obrázek 22

*Docházka*



Jako možnou nadstavbu této práce spatřuji možnost ověření vlivu kompenzačních cvičení na techniku a výkon v hodů oštěpem. Na zkoumání tohoto jevu již nezbyl v tomto výzkumu dostatečný prostor, neboť končil na začátku sezony a nedal se tak porovnávat výkon před a po zařazení vybraných cviků. Ve vztahu k výkonu by se pak také musely uvažovat další faktory, které by výkon mohli ovlivnit. Taky pro posouzení technického zlepšení nebylo možné zajistit podmínky pro řádný výzkum. Ačkoliv zde bylo provedeno subjektivní hodnocení techniky před a po zařazení zásobníku cviků, ze kterého vyplývá, že cvičení mohou být faktorem kladně ovlivňujícím správné provedení techniky a tím i výkonu. Což by dávalo smysl vzhledem k tomu, že hod oštěpem je komplexní pohyb prováděným souhrou celého těla a každý zkrácený či oslabený sval může tuto souhru narušovat. Potvrzení této hypotézy, by mohlo být předmětem dalšího výzkumu.

Po zkušenostech se zařazením zásobníku na konec tréninkové jednotky v rozsahu popsáném v kapitole 3 spatřuji možnost zásobník rozdělit místo dvou třeba i na čtyři části a zařazovat postupně vždy jednu část po tréninkové jednotce. Tím by se snížila časová náročnost, která někdy probandy trochu unavovala. Zda by takováto metoda zařazení měla podobné výsledky, je otázkou pro další zkoumání.

Na základě výsledků této práce bych si dovilil tento zásobník cviků doporučit k zařazení do tréninkového procesu oštěpařů. Jeho hlavní přínos spočívá v účinném odstranění svalových dysbalancí, jejichž výskyt prokazatelně může vést ke zhoršení zdravotního stavu a zraněním.

Zařazení zásobníku kompenzačních cvičení by tak mohlo být prevencí zranění a prostředkem k prodloužení sportovní kariéry oštěpařů.



## 7 ZÁVĚRY

Tato práce se zabývala vlivem kompenzačních cvičení na pohybový aparát oštěpařů. Téma práce bylo zvoleno kvůli charakteru disciplíny, ve které dochází k častým zraněním mladých ale i dospělých sportovců. Cílem bylo ověřit funkčnost zásobníku kompenzačních cviků, který jsem vytvořil ve své bakalářské práci. Tato cvičení měla pomáhat při odstraňování svalových dysbalancí a následků jednostranné zátěže, specifické pro hod oštěpem. Tyto faktory jsou považovány za jednu z příčin vzniku zranění u oštěpařů a jejich předčasnému ukončení sportovní kariéry.

V bakalářské práci jsem za pomoci zkušeného fyzioterapeuta a odborné literatury sestavil zásobník cviků, jehož funkci jsem rozhodl ověřit ve své diplomové práci. Výzkumnými otázkami bylo, zda a jaký vliv budou mít cviky na stav posturálního a fázického svalstva, a taky na možnou stranovou nerovnováhu ve vybraných oblastech. Výzkum byl proveden na skupině deseti oštěpařů různého věku a pohlaví v rozmezí kategorii straší žactvo až dospělí. Skupina byla vybrána v atletickém klubu AK Kroměříž a ve zdejších prostorech bylo cvičení prováděno po dobu čtyř měsíců dvakrát týdně vždy po tréninku. Před zahájením cvičení byla tato skupina probandů vyšetřena v ordinaci fyzioterapeuta Mgr. Petra Ždímalu, zde byl při vstupním měření u každého probanda zhodnocen stav posturálního a fázického svalstva za pomoci svalových testů. Po čtyřech měsících bylo provedeno výstupní měření, kdy bylo za stejných podmínek hodnocení provedeno stejně jako při vstupním měření.

Data ze vstupního i výstupního měření byly zapsány do tabulek zvlášť pro posturální svalstvo, fázické svalstvo a zvlášť hodnocen byl i stav pravé a levé strany. Ve výsledcích bylo zvlášť porovnáno hodnocení každého probanda při vstupním a po výstupním měření a individuální změny hodnocení ve vybraných oblastech posturálního i fázického svalstva.

Výsledky kapitoly věnované stavu posturálních svalů, v celkovém počtu 200 testů provedených na všech deseti probandech dohromady, ukázaly ve 102 případech určitou míru zkrácení svalů. Po výstupním měření došlo k odstranění veškerého zkrácení v 72 ze 102 testů. Při vstupním hodnocení tedy vyšlo jako nezkrácených 98 testů, přičemž při výstupním měření již bylo hodnoceno 170 testů bez zkrácení a jen 30 s určitou mírou zkrácení. U posturálního svalstva byla taky zcela odstraněna stranová nerovnováha, která se objevila při vstupním měření ve 23 případech, avšak po výstupním měření nebylo rozdílné hodnocení pravé a levé strany naměřeno ani v jednom případě. Na první výzkumnou otázku, zda má sestavený zásobník pozitivní vliv na posturální svalstvo si tedy na základě výsledků odpovídám ano.

Kapitola věnovaná stavu fázického svalstva popisuje výskyt oslabení ve vybraných testovaných oblastech. Při porovnání tabulky hodnocení vstupního a výstupního měření

výsledky ukazovali určitou míru oslabení v 59 případech z celkově 100 tesů. Po výstupním měření bylo zcela odstraněno oslabení v 35 z nich. Určitá míra oslabení přetrvala ve 24 případech. Celkové odstranění oslabení jsme tedy pozorovali v nadpoloviční většině testů. Vstupní výsledky hodnocení stranové nerovnováhy ukazovali tento jev ve 14 případech, po výstupním měření bylo rozdílné hodnocení pravé a levé strany již jen ve 4 případech. Na otázku, zda má zásobník uvedený v bakalářské práci pozitivní vliv na stav fázického svalstva, odpovídám na základě výsledků také ano.

V závěru nejsou popsány individuální zlepšení, zajímavosti ani hodnoty zkrácení, či oslabení popisované v kapitole Výsledky, avšak byly zde uvedeny nejzásadnější výsledky, směřující k vyhodnocení a plnění cíle této práce.

Po vytvoření této práce shledávám možnost dále se tímto tématem zajímat směrem k vlivu kompenzačních cvičení na výkonost v hodů oštěpem.

## 8 SOUHRN

Tato práce se zabývala problematikou svalových dysbalancí u oštěpařů. Jejím cílem bylo ověřit funkčnost zásobníku kompenzačních cvičení, určených pro odstranění svalových dysbalancí a jejich prevenci. Dobrý zdravotní stav je předpokladem účinné přípravy oštěpaře a sportovní kariery, která pak může trvat bezproblémově až do dospělého věku. Pro ověření byla zvolena skupina deseti probandů různého věku a pohlaví, kteří cvičili kompenzační cviky čtyřikrát týdně po dobu čtyř měsíců. Tato skupina byla na začátku výzkumu vyšetřena v ordinaci fyzioterapeutem, za pomoci svalových testů. Výsledky byly zapsány do tabulek, a následně porovnány s výsledky zapsanými na výstupním měření o čtyři měsíce později.

Dílčí cíle byly stanoveny dva, a to vliv vybraných cvičení na posturální svalstvo a vliv na fázické svalstvo. Výsledky nám ukázaly, že po zařazení zásobníku cviků, došlo k výraznému odstranění svalového zkrácení u vybraných svalů. Konkrétně bylo proti vstupnímu měření, kde bylo svalové zkrácení naměřeno v 102 testech, při výstupním jich bylo hodnoceno s určitou mírou zkrácení 30. V oblasti posturálního svalstva byla taky zcela odstraněna veškerá nerovnováha mezi pravou a levou stranou. V testech pro fázické svalstvo, bylo hodnoceno svalové oslabení, které při vstupním měření vyšlo u 59 testů, po výstupním měření bylo oslabení hodnoceno v 24 testech. Rozdílnost mezi pravou a levou stranou, byla snížena ze 14 případů při vstupním měření na 4 případy při výstupním měření. Více v kapitole 4.

Na výzkumnou otázku 1 bylo na základě výsledků odpovězeno ano, zásobník má pozitivní vliv na stav posturálního svalstva. Pro výzkumnou otázku 2 byla odpověď ano, zásobník cviků má pozitivní vliv na stav fázického svalstva.

Zásobník kompenzačních cvičení si tedy za základě výsledků dovoluji prohlásit za funkční a doporučit pro zařazení do tréninkového plánu oštěpařů. Zásobník cviků je účinný v odstraňování svalových dysbalancí, jak posturálního tak fázického svalstva a může tak sloužit jako jeden z prostředků udržení dobrého zdravotního stavu oštěpařů.

Výzkum, který by mohl na tuto práci navazovat, by se mohl věnovat vlivu těchto kompenzačních cvičení na výkon a techniku hodu oštěpem. Na objektivní posouzení tohoto jevu již v této práci nezbyl prostor.

## 9 SUMMARY

This thesis dealt with the issue of muscle imbalances in javelin throwers. Its aim was to verify the functionality of a stack of compensatory exercises, taught for the elimination of muscular imbalances and their prevention. Good health is a prerequisite for an effective training of a javelin thrower and a sport career, which can then last smoothly into adulthood. For validation, a group of ten probands of different age and gender were selected to practice compensatory exercises four times a week for four months. This group was examined at the beginning of the research in the office by a physiotherapist, using muscle testing. The results were tabulated, and then compared with the results recorded at the exit measurements four months later.

Two sub-objectives were set, namely the effect of the selected exercises on postural musculature and the effect on phasic musculature. The results showed us that after the inclusion of the stack of exercises, there was a significant elimination of muscle shortening in the selected muscles. Specifically, compared to the baseline measurement where muscle shortening was measured in 102 tests, 30 were assessed with some degree of shortening during the baseline measurement. In the postural musculature, all imbalances between the right and left sides were also completely eliminated. In the tests for phasic musculature, muscle weakness was assessed, which came out in 59 tests at the input measurement, and after the output measurement, weakness was assessed in 24 tests. The difference between the right and left side, was reduced from 14 cases at the input measurement to 4 cases at the output measurement. See Chapter 4 for more details.

Thus, based on the results, I can declare the compensation exercise stack to be functional and recommend it for inclusion in the training plan of javelin throwers. The stack of exercises is effective in eliminating muscular imbalances, both postural and phasic, and can thus serve as one of the means of maintaining the good health of javelin throwers.

Research that could follow up on this work could address the effect of these compensatory exercises on the performance and technique of javelin throwing; there is no room left in this thesis for an objective assessment of this phenomenon.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

Andrews, J. R., Reinold, M. M., & Wilk, K. E. (2009). *The athlete's shoulder* (2nd ed.). PA: Churchill Livingstone, Elsevier.

Beránková, L., & Hrazdira, L. (2010). Nechirurgická léčba patelofemorálních poruch ve sportu. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 19(1), 30–40.

Bernaciková M., Cacek J. , Dovrtělová L. , Hrnčířiková I. , Kapounková K. , Kopřivová J. (2013). *Regenerace a výživa ve sportu*. Brno : Masarykova univerzita.

Bernaciková, M., Kapounková, K., Novotný, J. et al. (2010). *Atletika – hody a vrhy*. Retrieved 4. 12. 2020 from the World Wide Web: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsp/ps10/fyziol/web/sport/atletika-hody-vrhy.html>

Boyi, Dai, Min Mao, William E., & Garrett Bing Yu. (2015). Biomechanical characteristics of an anterior cruciate ligament injury in javelin throwing. *Journal of Sport and Health Science*, 4, 333-340.

Březka, V. (2021). *Kompenzační cvičení pro hod oštěpem*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

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

Cacek, J., & Bubníková, H. (2009). Statický versus dynamický strečink. *Atletika* 61(6).

Čermák, J. (2005). *Záda už mě nebolí*. (4th ed.). Praha: Vašut.

Čermák, J., Chválová, O., Botlíková, V., & Dvořáková, H. (2008). *Záda už mě nebolí*. Praha: Vašut.

Český Atletický Svaz (n. d.). *Rekordy*. Retrieved 20. 12. 2020 from the World Wide Web: <https://online.atletika.cz/statistiky/rekordy/1>

Čučková, T., Süß, V., & Carboch, J. (2017). A long-term cohort study of the muscle apparatus of female volleyball players after the application of a compensatory programme. *Acta Universitatis Carolinae: Kinanthropologica*, 53(2), 126–137.

Dobešová, P., Paloncyová, K., Janura, M., & Honzíková, L. (2019). Využití fyzioterapie a regeneračních prostředků ve vrcholovém florbalu žen v České republice. *Rehabilitation & Physical Medicine / Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*, 26(3), 125–130.

Dostálová, I., & Aláčová, P. G. (2006). *Vyšetřování svalového aparátu*. Olomouc: Hanex.

Dovali, J. (2009). *Výkon a trénink ve sportu* (3rd ed.). Praha: Olympia.

Dvořák, R. (1996). *Základy kinezioterapie*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.

Dvořák, R. (2003). *Základy kinezioterapie* (2nd ed.). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada.
- Finando, D. (2012). *Spouštěvé body a jejich odstraňování: návod k samošetření = Trigger point*. 2. vyd. Olomouc: Poznání.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.
- Hamill, J., Knutzen, K. M. (1995). *Biomechanical Basis of Human Movement*. Batlimore: Williams & Wilkins.
- Havlíčková, L. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Karolinum.
- Havlíčková, L. (1999). Význam excentrické kontrakce pro posturu. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 6(1), 9-14.
- Honová, K. (2017). Asymetrická funkční nestabilita kyčelního kloubu u hráčů fotbalu – diagnostika a výstupy pro praxi. / Asymmetric functional instability of hip joint in footballers - diagnostics and outputs for practice. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 26(4), 188–196.
- Hošková B., Majorová S., Nováková P. (2020). *Masáž a regenerace ve sportu*. Praha: Karolinum.
- Janda, V. (1996). *Funkční svalový test*. Praha: Grada
- Jaroš, M., Lomíček, K. (1957). Návrh zjednodušeného hodnocení postavy žáků. *Tělesná výchova mládeže*, (23)5.
- Jirka, Z. (1990). *Regenerace a sport*. Praha: Olympia.
- Judd, S. J. (2007). *Sports injuries sourcebook: Basic consumer health information about sprains and strains, fractures, growth plate injuries, overtraining injuries, and injuries to the head, face, shoulders, elbows, hands, spinal column, knees, ankles, and feet*. Detroit, MI: Omnigraphics.
- Karas, V. (1990) *Biomechanika tělesných cvičení*. Praha: SPN.
- Kleiner, S., & Greenwood-Robinson, M. (2010). *Fitness výživa: Power eating program*. Praha: Grada.
- Kněnický, K. (1977). *Technika lehkootletických disciplín*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Komise rozhodčích ČAS. (2020). *Soutěžní a technická pravidla – atletika*. Retrieved 8. 4. 2021 from the World Wide Web:  
[https://www.atletika.cz/\\_sys\\_/FileStorage/download/18/17111/soutezni-a-technicka-pravidla\\_.pdf](https://www.atletika.cz/_sys_/FileStorage/download/18/17111/soutezni-a-technicka-pravidla_.pdf)
- Kopecký, M. (2010). *Zdravotní tělesná výchova*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kopřivová, J., & Kopřiva, Z. (1997). *Význam vyrovnávacích cvičení v životě člověka*. Brno: Studio pohybových aktivit.

- Křištofič, J. (2017). Statický strečink – funkce a účinky: přehledová studie. / Static stretching – functions and effects: Review. *Physical Culture / Telesna Kultura*, 40(2), 78–87.
- Kuchen, A. (1987). *Teória a didaktika atletiky* (1st ed.). Bratislava: Slov. PN.
- Kuchen, A. (1971). *Metodika ľahkej atletiky: vysokoškolská učebnica*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo.
- Perič, T. (2004). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada.
- Levitová, A. & Hošková, B. (2015). *Zdravotně - kompenzační cvičení*. Praha: Grada.
- Lewit, K. (1996). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně* (4th ed.). Leipzig: J.A. Barth.
- Meron, A., & Saint-Phard, D. (2017). Track and Field Throwing Sports: Injuries and Prevention. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 391–396.
- Michalíček, P., & Vacek, J. (2014). Rameno v kostce. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 21(3), 151- 162.
- Novák, J. (2018). Význam chůze jako nejpřirozenější pohybové aktivity v životním stylu člověka. *General Practitioner / Praktický Lekar*, 98(4), 158–165.
- Poděbradská, R., Řezaninová, J., Moc Králová, D., Machová, L., & Vysoký, R. (2017). Nejčastěji indikované metody fyzikální terapie u funkčních poruch pohybového systému. *Rehabilitácia*, 54, 199–204.
- Roubík, L., Šindelář, M., Vašík, R., Šádek, M., Bureš, T., Pleváková, S., Trojovský, F. (2018). *Moderní výživa ve fitness a silových sportech*. Praha: Erasport.
- Šenk, M. (2003). Vliv M. biceps brachii na reologii ramenního kloubu: pilotní experiment. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 10(1), 19-21.
- Šimon, J. (2004). *Atletické vrhy a hody*. Praha: Olympia.
- Tůma, Z., Zítka, M., & Libra, M. (2004). *Kapitoly o gymnastice*. Praha: Česká obec sokolská.
- Vacula, J. (1975). *Trénink lehkootletických disciplín*. Praha: SPN.
- Vařeková, R., Vařeka, I., Janura, M., Svoboda, Z., & Elfmark, M. (2011). Evaluation of Postural Asymmetry and Gross Joint Mobility in Elite Female Volleyball Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 29, 5–13.
- Vindušková, J. et al. (2003). *Abeceda atletického trénera*. Praha: Olympia.
- Vláčilová, I. (2016). Funkční stav klenby nohy a posturální zajištění trupu dívek závodní složky sportovního aerobiku. *Rehabilitation & Physical Medicine / Rehabilitace a Fyzikální Lekarství*, 23(3), 157–160.
- Vrábel, J. (1990). *Lehká atletika vrhů a hodů* (1st ed.). Bratislava: SÚV.
- Vysluchová, P. (2016). *Vadné držení těla: Jak jej poznat a jakým cvičením se ho zbavit?* Retrieved 23. 1. 2021 from the World Wide Web: <https://www.agel.cz/media/blogy/160824-drzeni-tela.html>

World Health Organization. (2008). *International statistical classification of diseases and related health problems*, (2nd ed.). Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR.

Zahradník, D., & Korvas, D. (2012). *Základy sportovního tréninku* (1st ed.). Brno: Masarykova Univerzita.



## **11 PŘÍLOHY**

### **11.1 Zásobník kompenzačních cvičení pro hod oštěpem (Březka, 2021)**

Přílohou je obrázková verze zařazeného zásobníku kompenzačních cvičení, kompletní zásobník s detailním popisem provedení cviků naleznete v bakalářské práci (Březka, 2021).

#### **Zásady**

Při cvičení se držíme zásad, kterými jsou správné držení těla, správné dýchání (především u protahovacích cviků, kdy do protažení jdeme vždy s výdechem) a nepřeceňování svých možností co se týče zátěže a počtu opakování.

Po případném zranění nejdříve konzultujeme stav s lékařem, teprve po jeho souhlasu je možno cviky ze zásobníku použít.

Cviky provádíme v pořadí nejdříve mobilizační, poté protahovací, a nakonec posilovací cvičení.

Cvičit začínáme ze základní polohy (dále jen ZP).

#### **Doporučené pomůcky**

Odporové gumy různé tloušťky, gymnastický míč, over ball, balanční plošina Bosu, tyč délky 1-1,5 m, židle, dvě jednoruční činky hmotnosti 1-2 kg

### 11.1.1 Horní končetina

#### Mobilizační cvičení



Obrázek 6. Cvik 1



Obrázek 7. Cvik 1



Obrázek 8. Cvik 1



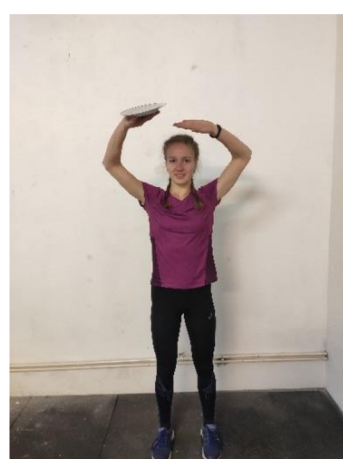
Obrázek 9. Cvik 2



Obrázek 10. Cvik 2



Obrázek 11. Cvik 2



Obrázek 12. Cvik 2



Obrázek 13. Cvik 3



Obrázek 14. Cvik 3



Obrázek 15. Cvik 3

### Protahovací cvičení



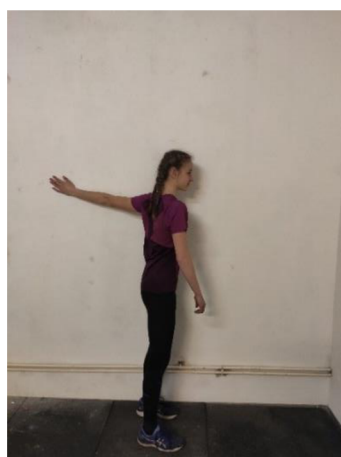
Obrázek 16. Cvik 4



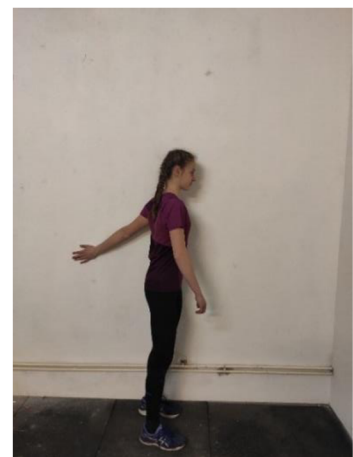
Obrázek 17. Cvik 4



Obrázek 18. Cvik 5



Obrázek 19. Cvik 5



Obrázek 20. Cvik 5



Obrázek 21. Cvik 6



Obrázek 22. Cvik 6



Obrázek 23. Cvik 6



Obrázek 24. Cvik 7



Obrázek 25. Cvik 8



Obrázek 26. Cvik 8



Obrázek 27. Cvik 9



Obrázek 28. Cvik 10



Obrázek 29. Cvik 10



Obrázek 30. Cvik 10



Obrázek 31. Cvik 11



Obrázek 32. Cvik 12



Obrázek 33. Cvik 12



Obrázek 34. Cvik 13



Obrázek 35. Cvik 13





Obrázek 36. Cvik 14



Obrázek 37. Cvik 14



Obrázek 38. Cvik 14

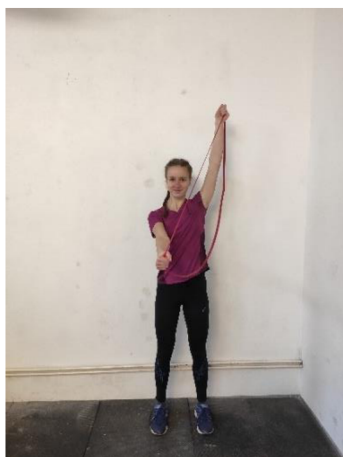
### Posilovací cvičení



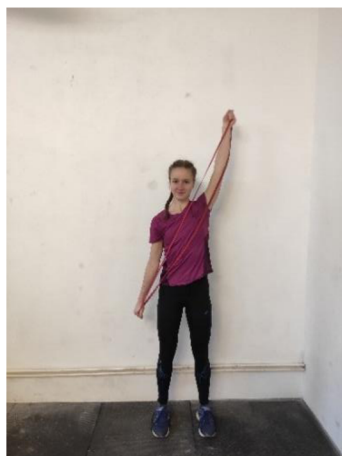
Obrázek 39. Cvik 15



Obrázek 40. Cvik 15



Obrázek 41. Cvik 16



Obrázek 42. Cvik 16



Obrázek 43. Cvik 17



Obrázek 44. Cvik 17



Obrázek 45. Cvik 17



Obrázek 46. Cvik 18



Obrázek 47. Cvik 18





Obrázek 48. Cvik 19



Obrázek 49. Cvik 19



Obrázek 50. Cvik 20



Obrázek 51. Cvik 20



Obrázek 52. Cvik 21



Obrázek 53. Cvik 21



Obrázek 54. Cvik 22



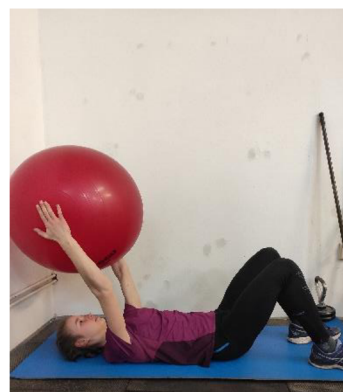
Obrázek 55. Cvik 22



Obrázek 56. Cvik 23



Obrázek 57. Cvik 23



Obrázek 58. Cvik 23



Obrázek 59. Cvik 24



Obrázek 60. Cvik 24



Obrázek 61. Cvik 25



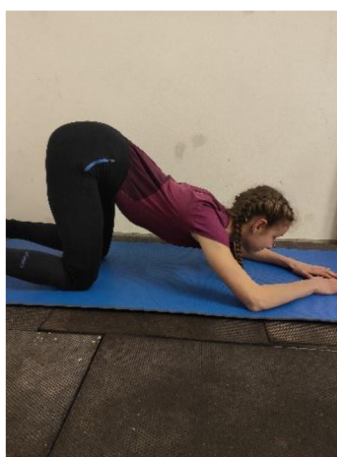
Obrázek 62. Cvik 25

### **11.1.2 Trup**

#### **Mobilizační cvičení**



Obrázek 63. Cvik 26



Obrázek 64. Cvik 26



Obrázek 65. Cvik 27

### Protahovací cvičení



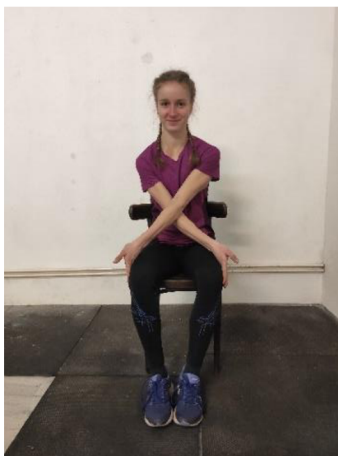
Obrázek 66. Cvik 28



Obrázek 67. Cvik 28



Obrázek 68. Cvik 29



Obrázek 69. Cvik 29



Obrázek 70. Cvik 30



Obrázek 71. Cvik30



Obrázek 72. Cvik 31

## Posilovací cvičení



Obrázek 73. Cvik 32



Obrázek 74. Cvik 32



Obrázek 75. Cvik 32



Obrázek 76. Cvik 33

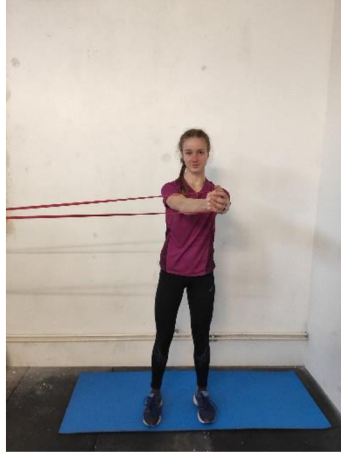


Obrázek 77. Cvik 33





Obrázek 78. Cvik 34



Obrázek 79. Cvik 34



Obrázek 80. Cvik 34



Obrázek 81. Cvik 35



Obrázek 82. Cvik 35



Obrázek 83. Cvik 36



Obrázek 84. Cvik 36



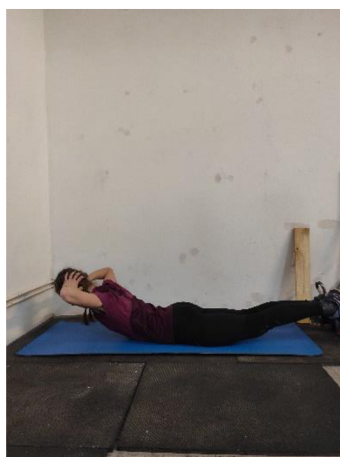
Obrázek 85. Cvik 37



Obrázek 86. Cvik 37



Obrázek 87. Cvik 38

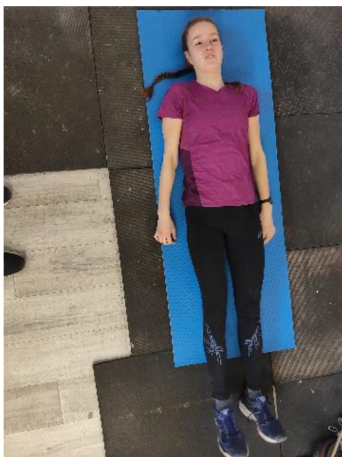


Obrázek 88. Cvik 38

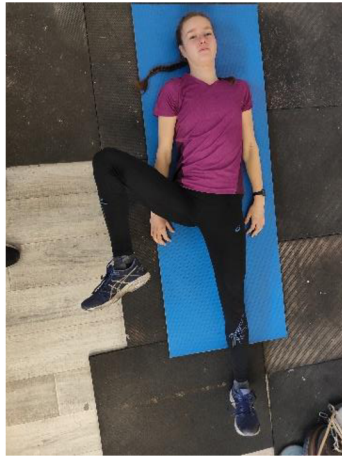
### **11.1.3 Dolní končetina**

#### **Mobilizační cvičení**

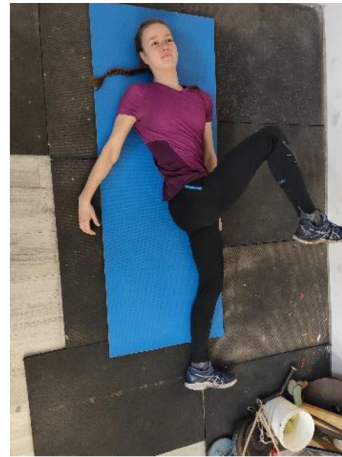




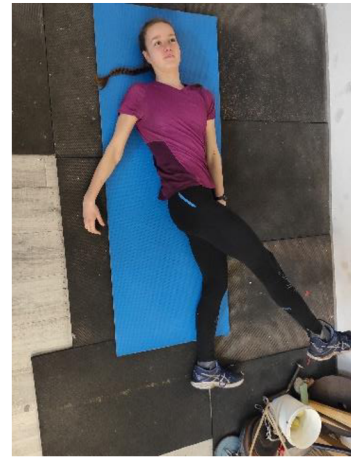
Obrázek 89. Cvik 39



Obrázek 90. Cvik 39



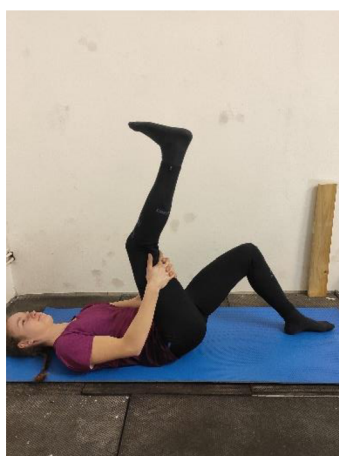
Obrázek 91. Cvik 39



Obrázek 92. Cvik 39



Obrázek 93. Cvik 40



Obrázek 94. Cvik 40



Obrázek 95. Cvik 41

### Protahovací cvičení



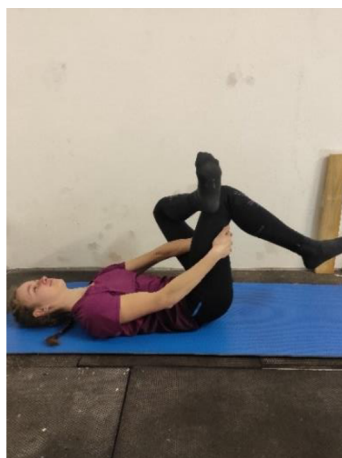
Obrázek 96. Cvik 42



Obrázek 97. Cvik 42



Obrázek 98. Cvik 43



Obrázek 99. Cvik 43



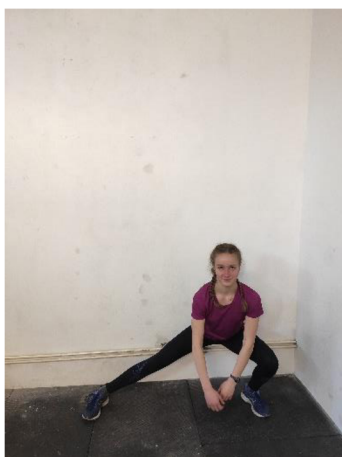
Obrázek 100. Cvik 44



Obrázek 101. Cvik 44



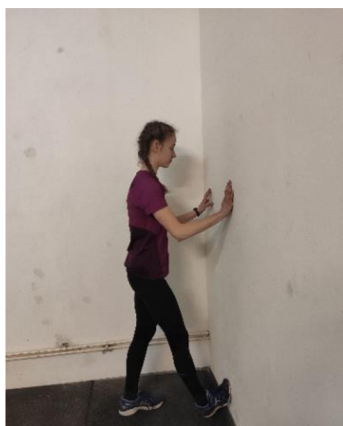
Obrázek 102. Cvik 45



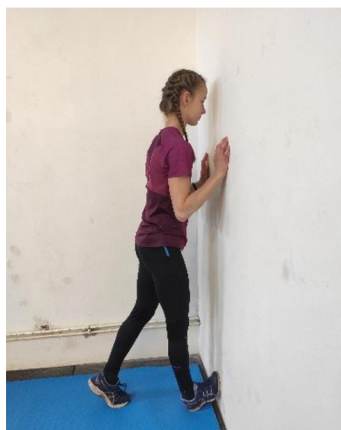
Obrázek 103. Cvik 46



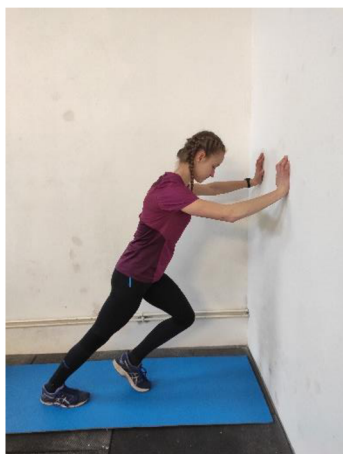
Obrázek 104. Cvik 46



Obrázek 105. Cvik 47



Obrázek 106. Cvik 47



Obrázek 107. Cvik 48



Obrázek 108. Cvik 48



Obrázek 109. Cvik 49

## Posilovací cvičení



Obrázek 110. Cvik 50



Obrázek 111. Cvik 50



Obrázek 112. Cvik 50



Obrázek 113. Cvik 51



Obrázek 114. Cvik 51





Obrázek 115. Cvik 52



Obrázek 116. Cvik 52



Obrázek 117. Cvik 53



Obrázek 118. Cvik 53

#### ***11.1.4 Komplexní posilovací kompenzační cvičení***



Obrázek 119. Cvik 54



Obrázek 120. Cvik 55



Obrázek 121. Cvik 55



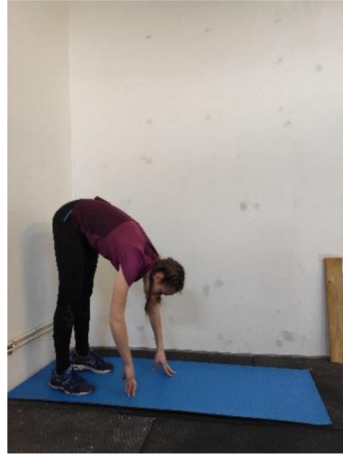
Obrázek 122. Cvik 56



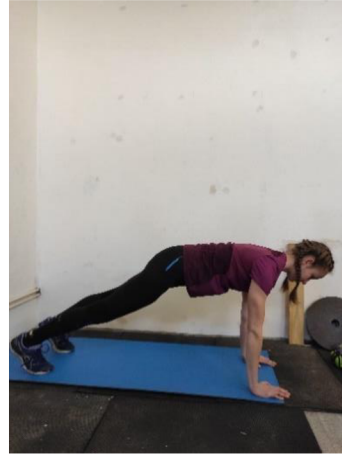
Obrázek 123. Cvik 56



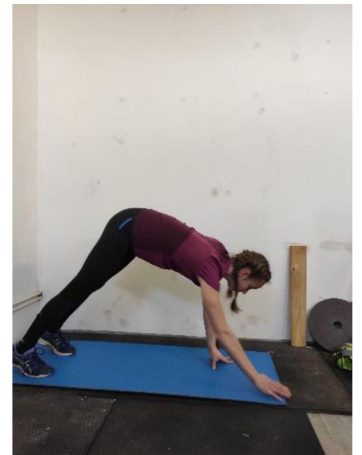
Obrázek 124. Cvik 57



Obrázek 125. Cvik 57



Obrázek 126. Cvik 57

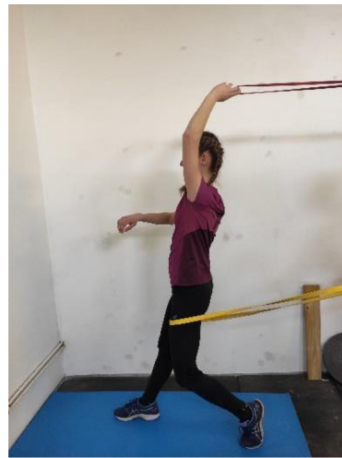


Obrázek 127. Cvik 57

### ***11.1.5 Speciální oštěpařské průpravné cviky***



Obrázek 128. Cvik 58



Obrázek 129. Cvik 58





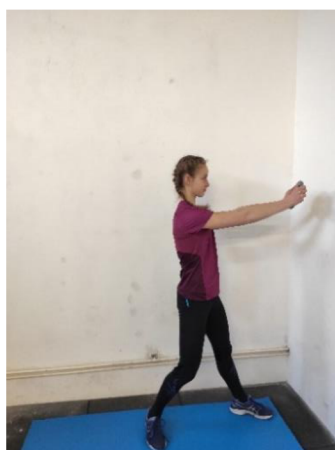
Obrázek 130. Cvik 59



Obrázek 131. Cvik 59



Obrázek 132. Cvik 59



Obrázek 133. Cvik 60



Obrázek 134. Cvik 60



Obrázek 135. Cvik 60



Obrázek 136. Cvik 60