

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2017

Karolína Čaklošová

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Optimalizácia rozcvičenia pred rýchlostno-silovým zaťažením

Diplomová práca

Vedúci diplomovej práce:

PhDr. Radim Jebavý, Ph.D

Vypracovala:

Karolína Čaklošová

Praha, august 2017

Vyhlasujem, že som záverečnú diplomovú prácu spracovala samostatne a že som uviedla všetky použité informačné zdroje a literatúru. Táto práca a ani jej podstatná časť nebola predložená k získaniu iného alebo rovnakého akademického titulu.

V Prahe, dňa

.....

podpis diplomanta

Evidenčný list

Súhlasím so zapožičaním mojej diplomovej práce k študijným účelom. Užívateľ svojím podpisom potvrdzuje, že tuto diplomovú prácu použil k štúdiu a vyhlasuje, že ju uvedie medzi použitými prameňmi.

Meno a priezvisko:

Fakulta / katedra:

Dátum vypožičania:

Podpis:

PodĎakovanie

Chcela by som sa veľmi pekne poĎakovať všetkým ľuďom, ktorí mi akoukoľvek formou pomáhali pri tvorbe mojej diplomovej práce. VĎaka patrí najmä vedúcemu diplomovej práce PhDr. Radimovi Jebavému, Ph.D. za pomoc pri jej tvorbe, cenné rady, ústretovosť, trpezlivosť a ochotu. Ďalej by som menovite chcela poĎakovať Mgr. Vladimírovi Hojkovi Ph.D. za pomoc pri meraní a spracovaní dát, PhDr. Alešovi Kaplanovi Ph.D. za ochotu a podporu pri tvorbe mojej diplomovej práce a mojej sestre Soni Ćaklošovej za čas, ktorý mi venovala pri tvorbe mojej diplomovej práce.

Abstrakt

Názov: Optimalizácia rozcvičenia pred rýchlostno-silovým zaťažením

Cieľ: Cieľom práce je komparácia troch variant rozcvičenia a stanovenie najvhodnejšej varianty pred rýchlostno-silovým zaťažením.

Metódy: Testovací súbor sa skladal z 15 mužov, študentov Fakulty telesnej výchovy a športu Univerzity Karlovy vo veku 22 -26 rokov. Probandi v priebehu štyroch týždňov absolvovali štyri testy. Prvý test slúžil na určenie 1 RM na bench-press a leg-press, ktorého výsledky sme potrebovali pre správne určenie hmotnosti závaží pri nasledujúcich protokoloch. Ďalšie tri merania obsahovali tri protokoly rozcvičenia (základné, rýchlostno-silové a tonizačné), po ktorých nasledovalo testovanie explozívnej sily horných a dolných končatín pomocou vertikálneho výskoku s protipohybom so švihovou prácou paží a trčenia medicinbalu v ľahu na chrbte.

Výsledky: Tento výskum ukazuje, že po rýchlostno-silovom rozcvičení boli dosiahnuté najlepšie výsledky vo vertikálnom výskoku s protipohybom so švihovou prácou paží. Po teste trčenia medicinbalom v ľahu na chrbte boli najlepšie výsledky dosiahnuté po základnom rozcvičení. Výsledky nie sú štatisticky významné.

Kľúčové slová: rozcvičenie, dynamický strečing, rýchlostno-silové zaťaženie, tonizácia, výbušná sila, testovanie

Abstract

Title: Optimization of warm-up before speed-strenght loading

Objectives: The aim of this work is to compare three variants of warming up and to determine the most appropriate one before speed-strenght loading.

Methods: The test group consisted of 15 male students of the Faculty of Physical Education and Sport at The Charles University at the age of 22 -26 years. The tested subjects underwent 4 tests within 4 weeks. The first test was used to determine the 1 RM bench press and leg-press, the results of which we needed for the proper determination of the weights for the following protocols. The other three measurement protocols include three warm-up (base, a speed-strenght and toning), followed by a test of explosive strength in arms and legs. Countermovement vertical jump height with arm swing was used for legs testing and medicine ball shoot-up in supine position was used for arms testing.

Results: This research shows that best results in the countermovement vertical jump height with arm swing were achieved after the speed-power warm-up. The best results in medicine ball shoot-up in supine position were achieved after the basic warm up, but results are not statistically significant for these testing.

Keywords: Warm-up, dynamic stretching, speed-force loading, toning, explosive force, testing

Obsah

Úvod.....	10
1. Teoretický rozbor	12
1.1 Rozbor výskumov a štúdií	12
1.2 Tréningová jednotka	13
1.3 Rozcvičenie	14
1.3.1 Úlohy rozcvičenia	15
1.3.2 Zásady a pravidlá rozcvičenia.....	16
1.3.3 Štruktúra rozcvičenia	17
1.3.4 Fyziologický účinok rozcvičenia	19
1.3.5 Varianty rozcvičenia	20
1.3.5.1 Druhy strečingu.....	20
1.3.5.2 Iné formy rozcvičenia	22
1.4 Silové schopnosti.....	23
1.4.1 Druhy silových schopností.....	24
1.4.2 Metódy rozvoja silových schopností	26
1.4.3 Neuromuskulárne faktory svalovej sily	29
1.4.4 Adaptácia kostrového svalu na záťaž	32
1.4.4.1 Adaptačný proces v silovom tréningu	32
1.4.4.2 Tonizácia.....	33
2. Cieľ hypotézy a úlohy práce.....	36
2.1 Cieľ práce	36
2.2 Vedecké otázky	36
2.3 Úlohy práce	36
3. Metodika práce	37
3.1 Charakteristika výskumného súboru	37

3.2	Organizácia výskumu	37
3.3	Metodika získavania výskumných údajov.....	39
3.3.1	Testovanie výskoku	40
3.3.2	Testovanie trčenia v ľahu na chrbte.....	40
3.4	Spracovanie výskumných údajov	41
4.	Výsledky výskumu	42
4.1	Základné rozcvičenie.....	42
4.2	Rýchlostno-silové rozcvičenie.....	43
4.3	Tonizačné rozcvičenie	45
4.4	Porovnanie základného rozcvičenia s rýchlostno-silovým rozcvičením.....	47
4.4.1	Trčenie	47
4.4.2	Výskok	47
4.5	Porovnanie základného rozcvičenia s tonizačným rozcvičením	48
4.5.1	Trčenie	48
4.5.2	Výskok	49
4.6	Porovnanie rýchlostno-silového rozcvičenia s tonizačným rozcvičením.....	50
4.6.1	Trčenie	50
4.6.2	Výskok	51
5.	Diskusia	53
6.	Závery výskumu práce a orientácia výskumu	57
7.	Zoznam literatúry	59
7.1	Internetové zdroje:.....	64
8.	Zoznam príloh	65

Úvod

Už ako deťom nám rodičia, potom učitelia, či už v škôlke alebo v škole a neskôr tréneri vstúpili informácie o rozcvičení pred pohybovou aktivitou. Informácie boli najmä o tom aby sme naň nezabúdali, aby bolo dostatočne dlhé, aby sme nezabudli na nejakú časť tela, aby sme predchádzali zraneniam a veľa podobných poznatkov. Postupom času ako sme športovo rástli a náš športový tréning začínal byť zameraný na dosahovanie športových výkonov, začali mať aj rozcvičenia od trénerov presnejšie zadania. Každá doba mala svoje špecifiká. V jednom období boli moderné dynamické rozcvičenia, ktoré za istú dobu vystriedali statické cvičenia. Neskôr sa prešlo na kombináciu dynamického a statického rozcvičenia. V tejto dobe sa názory na rozcvičenia menia. Niektorí ľudia sú zástancami starých zaužívaných metód, iní hľadajú pomocnú ruku pri dosahovaní športových výkonov v nových metódach a pomôckach, ktoré využívajú pri rozcvičení.

To, že je rozcvičenie neoddeliteľnou súčasťou športového tréningu je všetkým jasné. Otázka je, ktorý druh rozcvičenia je ten najvhodnejší, aby sme dosiahli čo najlepší športový výkon. Pretože výberom rozcvičenia môžeme byť pozitívne ovplyvniť nasledovaný športový výkon, alebo naopak ho zhoršiť.

S príchodom nových druhov rozcvičení so zapájaním rôznych druhov balančných pomôcok, penových valcov, masáží, expanderov, plyomertických prvkov a cvičenia na spevnenie tela „CORE“ do rozcvičenia. Vznikajú nové výskumy a štúdie, ktoré potvrdzujú alebo vyvracajú ich pozitívny účinok pre vybraný športový výkon a či fungujú v rámci prevencie zranenia v športovom výkone. Jednou z nich je napríklad porovnávanie rôznych druhov rozcvičení pred vopred stanovenou pohybovou činnosťou.

Zaujíma nás tiež vplyv silových cvičení v rozcvičení na okamžitý športový výkon. Pojem tonizácia je v niektorých športových odvetviach viac známy, v niektorých ho vôbec nepoznajú. Preto je vhodné objasniť jeho vplyv a účinky na explozívny výkon.

Tému pre diplomovú prácu so zameraním na rozcvičenie som si vybrala na základe získania informácií pre moje športové odvetvie. Keďže sa venujem atletike, presnejšie vrhu guľou a hodu kladivom zaujíma ma, ktorý s nami vybraných druhov rozcvičenia je najvhodnejšie využiť pred rýchlostno-silovým športovým výkonom.

Cieľom tejto mojej diplomovej práce je pomocou výskumu porovnať okamžitý efekt rozcvičenia na vertikálny výskok s protipohybom so švihovou prácou paží a na trčenie medicinbalu v ľahu na chrbte. A tiež odpovedať na vedecké otázky, ktoré vyplynuli počas spracovania údajov a práce s odbornou literatúrou.

1. Teoretický rozbor

1.1 Rozbor výskumov a štúdií

Výskumom vplyvu rozcvičenia na samotný výkon sa zaoberalo už viacero autorov, napr. Vanderka M. et al., ktorý skúmal okamžitý efekt rôznych postupov dynamického rozcvičenia na vertikálnom výskoku s protipohybom bez švihovej práce paží pomocou prístroja Myotest na skupine 9 študentov FTVŠ UK v Bratislave. Výsledky tohto testovania ukazujú, že najväčšie zlepšenie, oproti kontrolnému meraniu, a to o 11,6% bolo pri variante rozcvičenia, v ktorej bolo zahrnuté rozohriatie, dynamický strečing a prvky plyometrie. Zlepšenie o 8,5% nastalo pri variante rozcvičenia, ktoré obsahovalo rozohriatie a dynamický strečing.

Holt et al (2008) skúmali 63 amerických futbalistov, ktorých náhodne rozdelil do štyroch skupín, ktorým pridelil štyri varianty rozcvičenia (iba rozohriatie, rozohriatie + statický strečing, rozohriatie + dynamický strečing, rozohriatie + prvky dynamickej flexibility) a následne skúmal výšku vertikálneho výskoku. Výsledky tejto štúdie ukazujú, že prišlo k zlepšeniu výskoku v skupinách s dynamickým strečingom a prvkami dynamickej flexibility. Variantu statického strečingu neodporúča vykonávať pred vertikálnym výskokom, pretože neguje rozohriatie.

Ryan et al. (2014) skúmali účinky dynamického strečingu v rôznych objemoch na vertikálny výskok u vzorky 26 mužov. Skúmané boli dve rozcvičky, obe obsahovali 5 minútový beh ako rozohriatie. Pri prvej rozcvičke testovali dynamický strečing v objeme $6,7 \pm 1,3$ min a v druhej dynamický strečing v objeme $12,1 \pm 1,6$ min. Výsledky ukazujú, že dynamický strečing, ktorý trvá v rozmedzí od 6 – 12 min. po 5 minútovom behu prináša rovnaký prírastok výkonu, avšak dlhodobý dynamický strečing môže zhoršiť opakovaný výkon s maximálnym úsilím.

Beedle, et al. (2008) skúmali vplyv statického strečingu a dynamického strečingu na maximálnu silu na bench-presse a leg-presse na jedno opakovanie (1RM). Výskum bol prevedený na skupine 32 žien a 19 mužov. Testovací protokol obsahoval 3 varianty rozcvičenia (statický strečing, dynamický strečing a variantu bez strečingu). Výsledky nepoukazujú žiadne štatisticky výrazné zmeny medzi jednotlivými rozcvičeniami.

Mc Daniel – Dykstra (2012), zhrnuli výsledky štúdií efektu statického strečingu na rôzne športové výkony vid' tabuľka č. 1.

Aktivita	Štúdia	Efekt na výkon
Šprint	Nelson et al	Pokles
	Mc Bride et al	Pokles
Skok do diaľky	Koch et al	Bez zmeny
Vertikálny výskok s protipohybom	Cornwell et al	Pokles
	Knudson et al	Bez zmeny
	Mc Neal and Sands	Pokles
Vertikálny výskok bez protipohybu	Young et al	Pokles
	Cornwell et al	Bez zmeny
Dynamická sila	Fry et al	Pokles
	Kokkenen et al	Pokles
Izometrická sila	Nelson et al	Pokles
	Behm et al	Pokles
	Avela et al	Pokles
Silovo-vytrvalostné výkony	Nelson et al	Pokles
	Nelson et al	Pokles

Tabuľka 1: Efektivita statického strečingu na športový výkon

Krčmár et al (2016) skúmali na vzorke 12 mužov (športovcoch z rôznych športových odvetví) šesť rozcvičovacích protokolov: 1. Dynamický strečing, 2. Dynamický strečing + balančný strečing, 3. Dynamický strečing + atletická abeceda, 4. Dynamický strečing + výskoky z podrepu, 5. Dynamický strečing + plyometrické cvičenie (zoskok + výskok), 6. Kontrolné meranie a ich vplyv na výšku vertikálneho výskoku s protipohybom bez švihovej práce paží (CJM). Testovanie prebehlo po každom protokole 2-krát po 3min. a po 8 min. od dokončenia rozcvičkového protokolu. Zlepšenie oproti kontrolnému meraniu nastalo vo všetkých prípadoch. Najlepšie zlepšenie však nastalo pri protokole, ktorý obsahoval kombináciu dynamického strečingu a plyometrického cvičenia.

1.2 Tréningová jednotka

Podľa Periča a Dovalila (2010) sa v praxi potvrdilo, že tréningová jednotka je štruktúrne rozdelená do 3 základných častí:

- Úvodná
- Hlavná
- Záverečná

Občas sa uvádza ešte štvrtá časť — prípravná, ktorá je medzi úvodnou a hlavnou časťou. V zahraničnej literatúre býva prípravná časť súčasťou úvodnej časti (James, 2003; Critchell, 2000; Bischof, Gerards, 2000).

Úvodná časť je na začiatku tréningovej jednotky a slúži k príprave organizmu na záťaž. Podľa Jebavého, Hojku a Kaplána má úvodná časť tri základné úlohy:

- Psychologickú aktiváciu (zahájenie tréningovej jednotky, zoznámenie sa s jej obsahom, motivácia k činnosti)
- Prípravu organizmu na záťaž (rozcvičenie)
- Prípravnú časť (špeciálne cvičenia, ktoré slúžia ako prípravné na hlavnú časť tréningovej jednotky)

Hlavná časť má za úlohu naplniť cieľ tréningovej jednotky, ktorý je vopred stanovený podľa tréningového plánu. Môže byť zameraný monotematicky (zameraný na jeden typ záťaže) alebo multitematicky (rozvoj viacerých schopností alebo zručností počas jedného tréningu) (Dovalil, Perič 2010).

Záverečná časť je určená na ukludnenie organizmu po záťaži a k začatiu regeneračných procesov v organizme.

1.3 Rozcvičenie

Rozcvičenie je prostriedok, ktorým vedome pripravíme organizmus na športový výkon, ktorý má určitý charakter, intenzitu a dobu trvania (Hrčka, Kos 1972).

Cieľom rozcvičenia je príprava celého organizmu na zvýšenú telesnú záťaž, ktorá je účelne vybraná, aby predchádzala poškodeniu pohybového aparátu (Jebavý, Hojka, Kaplán 2014). Čím je vyššia fyzická úroveň cvičenca, tým dlhšie musí byť rozcvičenie (Jarkovská, 2010).

Podľa Izza a Sopranzetti (2016) rozcvičenie predstavuje etapu fyziologickej a biomechanickej aktivácie, ktorá predchádza športovému výkonu, tréningu, zápasu alebo

činnosti, ktorou chceme zlepšiť športovú výkonnosť. Na základe požiadaviek pripravíme jedinca na podanie maximálneho výkonu, pričom budeme rešpektovať anatómiu tela a predídeme zraneniam.

Vanderka (2014) uvádza, že rozcvičenie plní dve funkcie. Prvou funkciou je príprava organizmu na zaťaženie z fyziologického hľadiska, druhou funkciou je príprava z psychologického hľadiska. Výberom správnych cvikov, ktoré zaraďujeme do rozcvičenia ovplyvňujeme úroveň podráždenia centrálnej nervovej sústavy (CNS). Dlhodobé a pomalšie cvičenia majú tlmivé účinky, oproti tomu krátke a intenzívne cvičenia podnecujú nabudenie organizmu (Dovalil, 2008).

1.3.1 Úlohy rozcvičenia

Jebavý, Hojka, Kaplan (2014) vo svojej publikácii uvádzajú, že rozcvičenie spúšťa stresový faktor, ktorý ovplyvňuje mechanizmy v organizme a na základe jeho pôsobenia, nastávajú zmeny v činnosti orgánov.

Na základe rôznych autorov, sme zdefinovali nasledujúce úlohy rozcvičenia:

- Zvýšiť dráždivosť tkanív (schopnosť organizmu reagovať) (Krištofič, 2000).
- Aktivácia CNS a pohybového aparátu (Krištofič, 2000) (Jebavý, Hojka, Kaplan, 2014).
- Uvoľnenie svalového napätia (v závere rozcvičenia, ale treba svalstvo znovu tonizovať) (Krištofič, 2000).
- Uvoľnenie a mobilizácia kĺbov (Jebavý, Hojka, Kaplan, 2014).
- Naštartovanie metabolizmu, aby došlo k uvoľneniu energie z buniek (Krištofič, 2000).
- Psychické naladenie organizmu na záťaž (Krištofič, 2000).
- Aktivácia senzorických systémov (kontrola pohybov a polôh) (Krištofič, 2000).
- Posilnenie vytvorených reflexov (Krištofič, 2000).
- Zvýšenie telesnej teploty aspoň o 1-2 °C (DeVriese, 1980).
- Zlepšenie pružnosti tkanív a tým predchádzať šľachovým a svalovým zraneniam (Sapegy, 1981) (Jebavý, Hojka, Kaplan, 2014).
- Zvýšiť prietok krvi vo svaloch (Jebavý, Hojka, Kaplan, 2014).

- Prerozdelenie
- Zvýšiť srdcovú frekvenciu (Jebavý, Hojka, Kaplan, 2014)

1.3.2 Zásady a pravidlá rozcvičenia

Holienka (2013) rozdeľuje zásady počas rozcvičenia nasledovne:

- Postupnosť – postupné rozcvičenie všetkých svalových skupín tela.
- Pestrosť – rozcvičenie by malo zaujať, byť lákavé, rozmanité. Nemalo by byť zakaždým rovnaké, preto ho treba inovovať. Inováciou znova získame pozornosť, donútime športovca zamyslieť sa nad niečím novým a zvýšime tým tvorivosť.
- Primeranosť – pri výbere rozcvičenia je potrebné brať ohľad na psychický a fyzický stav športovcov. Na to, či sa jedná o rozcvičenie pred tréningovou jednotkou alebo zápasom. Je tiež potrebné zohľadniť v akých podmienkach je rozcvičenie uskutočnené (telocvičňa, ihrisko, počasie a pod.). Podmienkam je tiež potrebné prispôbiť oblečenie.
- Súvislosť – obsah rozcvičenia by mal byť vybraný v súvislosti s hlavnou časťou tréningovej jednotky. Rozcvičenie by malo plynule pokračovať do hlavnej časti.
- Individualizácia – zohľadňuje individuálne požiadavky samotných športovcov, ktoré sa môžu líšiť na základe postov v kolektívnych športoch alebo na základe zvykov, ktoré majú naučené.

Jebavý, Hojka a Kaplán (2014) píšú o nasledujúcich pravidlách a zásadách:

- Športovec musí mať dostatok vhodného oblečenia
- Športovec nemôže byť ani hladný ani prejedeny
- Rozcvičku prispôbujeme klimatickým podmienkam. V zimnom období potrebujeme viac zahriať svalstvo preto je rozcvička dlhšia. V letnom období je to opačne.
- Ak v hlavnej časti tréningu prevažuje dynamický charakter cvičenia, aj cviky pri rozcvičení by mali mať dynamický charakter.
- Rozcvičenie začína rušnou časťou – rozohriatím.
- Rozcvičenie by malo byť systematické – od svalov hlavy po svaly na chodidlách.
- Počet dynamických cvikov by mal byť v rozsahu 8 – 12 na každú stranu.

- Ak zaradujeme do rozcvičenia cviky statického strečingu nemali by byť dlhšie ako 6s.
- Po dynamickom strečingu zaradiť švihové cvičenia, ktoré by mali byť v rozsahu 12 – 15 opakovaní na každú končatinu.
- Rozsah pohybu pri rozcvičení by mal byť od najmenšieho možného až do maximálneho.
- Rýchlosť pohybu by mala byť od pomalých pohybov k rýchlejšim.
- Doba základného rozcvičenia je v dĺžke trvania 20-30 minút, podľa potreby sa dĺžka rozcvičenia môže meniť (napr. v školskej telesnej výchove 10-12 min.)
- Rozcvičenie by nemalo obsahovať žiadny tréning, len prípravu.

1.3.3 Štruktúra rozcvičenia

Každé rozcvičenie ma svoju štruktúru, ktorú je treba dodržiavať a prispôbovať športovému výkonu, ktorý budeme po danom rozcvičení vykonávať. Jebavý, Hojka, Kaplan (2014) rozdeľujú rozcvičenie do dvoch častí na všeobecnú časť a špeciálnu časť. Všeobecná časť má dve pod-členenia: úvodnú a prípravnú časť. Úvodná časť slúži k rozohriatiu organizmu. V prípravnej časti venujeme pozornosť najmä cvičeniam zameraným na pohybový aparát. Aby sme zvýšili elasticnosť a plasticnosť svalových tkanív a zväčšili kĺbový rozsah. V špeciálnej časti zaradujeme cvičenia, ktoré svojim obsahom pripravujú športovca na hlavnú časť tréningovej jednotky. Zaradujeme sem imitačné cvičenia, špeciálne bežecké cvičenia, prechody prekážok, odrazové cvičenia, odhodové cvičenia a pod. Táto štruktúra rozcvičenia je charakteristická pre atletickú prípravu. V gymnastike je rozcvičenie delené do 7 častí, pričom niektoré z nich sa môžu vynechať na základe charakteru cvičebnej jednotky. Krištofič (2000) píše o nasledujúcich častiach:

1. rušná časť (slúži k prehriatiu a prekrveniu nervovo-svalového systému a vnútorných orgánov),
2. mobilizačná – uvoľňovacia časť (táto časť rozcvičenia venuje pozornosť kĺbom, ktoré je potrebné pred športovým výkonom uvoľniť),
3. strečingová časť (cieľom naťahovacích cvičení je príprava nervovo-svalového systému. Rozcvičkový strečing je intenzívnejší ako strečing na konci tréningovej

jednotky. Zásadný rozdiel je v dĺžke trvania na začiatku tréningovej jednotky je to 10 s v každej pozícii a po je dĺžka trvania až do 90 s),

4. dynamická časť (má prípravnú funkciu, pohyby v tejto časti rozcvičenia by mali byť podobné ako obsah tréningovej jednotky),
5. cviky koordinačného charakteru (sú zaradované najmä z psychického hľadiska, spôsobujú plne sústredenie sa na tréningovú jednotku, aktivujú senzorickú funkciu, človek musí počas cvičenia plne vnímať svoje telo),
6. cviky zamerané na zručnosť (je potrebné ich radiť na koniec rozcvičenia, aby tvorili prechodnú časť medzi rozcvičením a hlavnou časťou tréningovej jednotky),
7. cviky silového charakteru (nezaradujeme ich vždy, záleží na špecifikách rozcvičky, je však potrebné si uvedomiť, že ich zaradením do cvičenia nie je posilnenie svalstva, ale tonizácia).

V súvislosti so štruktúrou rozcvičenia sa môžete posledných 10 rokov stretnúť so skratkou RAMP. Táto skratka je vytvorená zo začiatkových písmen anglických pojmov, ktoré pomenúvajú jednotlivé časti rozcvičenia a to R-aise/zdvihnúť - jedná sa o zvýšenie srdečnej frekvencie, dychovej frekvencie, zvýšenie telesnej teploty, rozprúdenie krvi po organizme a zlepšenie viskozity kĺbovej tekutiny. A-ctivate/aktivovať – táto časť býva spájaná s mobilizáciou, ide o aktivovanie svalových skupín, cviky sú vyberané na základe potrieb športovca alebo športového odvetvia, ktorému sa športovec venuje. Mobilize/mobilizovať – jedná sa o mobilizáciu kĺbov, ako aj pri svaloch, aj tu sa jedná o zlepšenie kĺbového rozsahu. Nejedná sa však o bežné cvičenia statického strečingu, pri ktorom by mohla srdečná a dychová frekvencia klesnúť na počiatočnú hodnotu. Cvičenia by mali byť dynamické a pestré, mali by sa meniť a dopĺňať o rôzne pomôcky, zapojením ktorých môžeme kladne ovplyvniť športový výkon. P-otentiate/umocniť – táto časť rozcvičenia je vhodná pre zaradenie prvkov koordinácie, agility a rozvoja rýchlosti. Je vhodné zaradovanie cvičení, ktoré by mohli viesť k vyvolaniu post-aktivačnej potenciácie (Jeffreys, 2007).

Štruktúry jednotlivých rozcvičiek sú síce na prvý pohľad odlišné. Pravdou však je, že v skutočnosti sú od seba len veľmi málo odlišné a rozdiely nachádzame najmä v špeciálnej časti rozcvičenia, ktorá je prispôbovaná danému športovému odvetviu a samotnému športovcovi. Jeffreys (2007) odporúča, už v úvodnej časti rozcvičenia nahradiť beh špeciálnymi cvikmi, ktoré sú charakteristické pre dané športové odvetvie a majú pomôcť športovcovi ľahšie si zapamätať daný pohybový vzorec.

1.3.4 Fyziologický účinok rozcvičenia

Aby sme pochopili ako reaguje organizmus na rozcvičenie je potrebné vedieť, aké fyziologické procesy sa v organizme odohrávajú pri postupnom zvyšovaní záťaže. Postupným zvyšovaním intenzity zaťaženia sa centrálna a periférna mechanizmy nastavujú na požadovanú úroveň. Tento proces je riadený neurohormonálnou cestou (Zrubák-Šimónek, 2003).

Fyziologický význam rozcvičenia podľa Bartůňkovej et al (2013) spočíva v zvýšení funkcie vegetatívne inervovaných orgánov, v prísune živín a kyslíku, redukcii náhleho narušenia homeostázy. Význam má tiež aktivácia a optimalizácia podráždenia CNS. Periférne sa tento proces prejaví lepším prekrvením organizmu, mobilizáciou metabolických reakcií, zvýšením telesnej a svalovej teploty, koncentrácii laktátu v organizme, zmeny krvných plynov, zmeny kinetiky príjmu kyslíka, intenzity fosforilácie a pod. (Máček, 2011; Bischops, Gerards, 2000).

Zvýšenie telesnej teploty pri rozcvičení podľa Sáriho (2015) zapríčiňuje zrýchlený metabolizmus, ktorý aktivuje fosfátové zásobníky (ATP, KP) a bráni ich predčasnému vylučovaniu. Odčerpá sa len toľko zásob, aby vzniklo takzvané aktivačné teplo.

Počas rozcvičenia tiež pripravujeme svalovo-šľachový aparát a zamedzujeme tým pádom riziku vzniku úrazu. Vďaka zvýšenej telesnej teplote je zväčšený prietok krvi v organizme, čo spôsobuje, že svaly ktorými krv preteká absorbujú potrebnú energiu nutnú na vykonanie pohybu. To spôsobuje, že daný pohyb môžeme vykonávať vo väčšom rozsahu, pod kontrolou, rýchlejšie a ľahšie (Bischops, Gerards, 2000).

V poslednej dobe sa stretávame pri nervovo-svalovej aktivácii s pojmom post aktivačnej potencie. My tejto téme venujeme celú jednu podkapitolu číslo 1.4.4.2 Tonzácia.

Veľmi podstatnú úlohu v rozcvičení majú centrálna mechanizmy. Najmä extra pyramídový motorický systém (EPMS) a pyramídový systém (PS) mozgovej kôry. Tieto dva systémy vo vzájomnom pôsobení majú za úlohu motorické učenie. Keď sa daný pohyb naučia, ukladá sa do EPMS do takzvaného motorického pohybového vzoru. Ten spôsobuje to, že po určitom počte opakovaní daného pohybu, môžeme pohybovú činnosť vykonávať bez narušenia vedomia (Vanderka, 2014).

1.3.5 Varianty rozcvičenia

Poznáme dva základné varianty rozcvičenia: aktívny a pasívny. Pasívne rozcvičenie najčastejšie spočíva v zdvihnutí telesnej teploty (Bishop, 2003 a Ingjer, Stromme, 1979) napr. horúcim kúpeľom, sprchou, saunou, elektrickou výhrevnou podložkou masážou a pod. Výhodou tejto varianty je šetrenie energetických zdrojov organizmu. Tento variant je však časovo, finančne a aj prakticky veľmi nevýhodný. Na rozdiel od pasívneho, je aktívne rozohriatie najčastejšie využívaným variantom rozcvičenia. Zaráďujeme sem beh, bicyklovanie, cvičenia s vlastnou váhou tela a ďalšie pohybové aktivity, na ktorých sa podieľa športovec sám a využíva pri ňom svoje energetické zásoby (Bishop, 2003).

Výsledky po pasívnom rozcvičení nedosahujú takú účinnosť, ako po aktívnom rozohriatí. Ingjer a Stromme (1979) testovali rozdiel medzi horúcim kúpeľom (proband sedel vo vani po krk so 40°C vodou) a behom na páse na úrovni 50-60% zo 100% VO₂ max. Probandi boli pri oboch variantoch zahriati na rovnakú teplotu (približne 38,3°C). Výsledky ukazujú, že dobre odcvičené aktívne rozcvičenie môže mať na nasledovný športový výkon pozitívny vplyv na základe fyziologických účinkov (vyšší príjem kyslíku, nižšia hodnota laktátu a vyššie Ph krvi).

Frýbort (2006) vo svojej diplomovej práci uvádza ešte nasledujúce druhy rozcvičení:

- Všeobecné rozcvičenie – toto rozcvičenie obsahuje cvičenia na zvýšenie telesnej teploty, aktiváciu kardiovaskulárneho systému a zlepšuje psychické naladenie organizmu.
- Špeciálne rozcvičenie – jeho obsah je zameraný na hlavnú časť tréningovej jednotky. Môže obsahovať cvičenia s loptou, hokejkami a pod.
- Individuálne rozcvičenie – individuálny prístup k rozcvičeniu na základe individuálnych požiadaviek daného jedinca.
- Predzápasové/ predpretekové rozcvičenie – má svoje špecifiká na základe potrieb jednotlivca alebo celého tímu. Úlohou tejto varianty rozcvičenia je adaptácia športovca na podanie maximálneho športového výkonu.

1.3.5.1 Druhy strečingu

Poznáme rôzne druhy strečingu. Každá metóda má svoj význam a svoje postavenie v tréningovom procese. Strečing sa tiež líši v rôznych športových odvetviach

a prispôsobuje sa danému športovému výkonu. Buzková (2007) rozdeľuje strečing na nasledujúce druhy:

Aktívny – jedná sa o druh strečingu pri ktorom jedinec vedome vyvíja úsilie k vykonaniu cviku bez pomoci vonkajších síl, keď dosiahne krajnú polohu v danej pozícii zostane okolo 30 - 60 s. (Buzková, 2007).

Pasívny – je vykonávaný za pomoci inej osoby alebo vlastnou váhou tela. Účinný je vtedy, keď je antagonista príliš slabý k vykonaniu natiahnutia, keď sú pokusy o uvoľnenie stuhnutého svalstva neúspešné a keď obmedzuje elasticita svalov celkovú pohyblivosť (Alter, 2006).

Statický – pri tomto druhu strečingu sa využíva natiahnutie svalov až do krajných polôh, nie však do bolesti. Technika prevádzania má 2 časti: natiahnutie svalu a zväčšenie pružnosti svalu. Výhody tejto metódy nachádzame najmä v rýchlom naučení daných pohybov, nevyžaduje veľké energetické krytie, poskytuje dostatok času na posunutie hranice napínacieho reflexu a pri dostatočne intenzívnom strečingu dokáže vyvolať uvoľnenie formou impulzov z Golgiho šľachového telieska (Alter, 2006; Buzková 2007).

Dynamický – je taký druh cvičenia, ktorý využíva špeciálne dynamické pohyby, aby pripravil organizmus na nasledujúcu pohybovú činnosť. Plynulý pohyb, ktorý sa pri cvičení vykonáva slúži najmä k zväčšeniu kĺbovej pohyblivosti (Buzková, 2007).

Metóda PIR (post izometrická relaxácia) – terapeutická metóda, ktorá využíva efekt ochranného útlmu. Sval najskôr izometricky zaťažíme na približne 7 s. Potom ho uvoľníme na 3 s. a následne daný sval natiahneme na dobu približne 15 s. (Krištofič, 2000).

Rytmický – je to kombinácia dynamického a statického strečingu. Môže byť prevádzaný ako kombinácia cvikov v jednej fáze alebo najskôr zvlášť cvičenia dynamického strečingu v prvej fáze a potom cvičenia statického strečingu v druhej fáze (Buzková, 2007).

Balistický – je švihový typ strečingu, kde pohyb začína impulzom a po ňom nasleduje fáza zotrvačnosti pohybu. Nevýhodou tejto varianty strečingu je krátke zotrvanie v krajnej pozícii a nebezpečenstvo úrazu je vysoké (Buzková, 2007).

Repetitívny – k natiahnutiu svalov sa využíva hmytie v krajnej polohe naťahovaného svalu.

Power Stretch (silový strečing) – je systém pohybových cvičení, ktoré rozvíjajú rovnováhu, flexibilitu, podporujú správne držanie tela. Využívané sú prvky pasívneho a dynamického strečingu.

PFN (proprioceptívna neuromuskulárna facilitácia) – terapeutická metóda, pri ktorej najskôr aktivujeme agonistu, aby sme následne mohli natiahnuť uvoľneného antagonistu. Zaťaženie môže byť spôsobené izometrickou záťažou ako pri PIR metóde (Krištofič, 2000).

Balance – patria sem cvičenia, pri ktorých musíme udržiavať rovnovážnu pozíciu. Tento druh strečingu je náročnejší variant a zameriava sa na hlboký stabilizačný systém. Svalový tonus sa mení na základe krátkych kontrakcií svalov a ich následného uvoľnenia (Buzková, 2007).

Over strečing – metóda, pri ktorej sa ide do nadmerného natiahnutia svalov, spôsobuje bolesť a často krát aj zranenie. (Buzková, 2007).

1.3.5.2 Iné formy rozcvičenia

V rámci výskumu Vanderka, Trebatický a Longová (2014) zahrnuli do svojho protokolu rozcvičiek okrem dynamického strečingu aj prvky momentálnych trendov v rozcvičení. Medzi ne patrí myofasciálna masáž penovým valcom rôznych tvrdostí, prvky plyometrickej záťaže a izometrické stabilizačné cvičenia (CORE). Vanderka (2014) uvádza, že CORE nie je len o aktivácii v hlbokých stabilizačných systémoch, ale ide aj o zlepšenie stability kĺbov či už v pokoji alebo v pohybe, pri ktorom by nemalo dochádzať k ich preťažovaniu. Myofasciálna masáž na penovom valci slúži k prekrveniu svalových partií a k uvoľneniu stuhnutého svalstva. Funguje na princípe mäkkých techník využívaných pri masážach. Plyometrické zaťaženie sa v rozcvičení využíva najmä pre zvýšenie prevencie proti úrazom kolien. Podľa Boyla (2010) je výhoda plyometrie najmä v zlepšení stability, excentrickej sily, proprioceptie a v naučení správneho dopadu na jednu nohu tak, že budú v správnom postavení jednotlivých segmentov tela.

1.4 Silové schopnosti

Základným predpokladom vykonávania pohybu u človeka je sila. Pri posudzovaní silových schopností u ľudí využívame fyzikálne veličiny: sila, rýchlosť, zrýchlenie a výkon. Sila pritom nemusí byť hodnotená len ako fyzikálna veličina. Môžeme ňou klasifikovať aj silové schopnosti, ktoré môžeme ďalej roztriediť podľa dĺžky trvania kontrakcie, rýchlosti prevedenia pohybu, špecifičnosti, spôsobu prekonávania odporu a režimu svalovej práce (Vanderka, 2013).

Definíciami silových schopností sa zaoberalo už viacero autorov. Ich definície sa iba veľmi málo odlišujú.

Harre (1994) definuje silové schopnosti ako predpoklady na prekonávanie vonkajšieho odporu prostredníctvom svalového úsilia. Silové schopnosti sú energetické aspekty na prekonávanie pohybujúcich sa odporov z hľadiska dynamickej sily, alebo na pôsobenie proti vonkajším silám z pohľadu statickej sily v športovom výkone.

Hamar (2002) popisuje vonkajší odpor ako gravitačnú silu v súčinnosti s momentom zotrvačnosti náčinia (športové odvetvia ako atletické vrhy a hody, vzpieranie a pod.), a odporov vonkajšieho prostredia (športové odvetvia ako lyžovanie, snowboarding, plávanie, veslovanie a pod.), alebo tela súpera či partnera (športové odvetvia ako krasokorčuľovanie, džudo, zápasenie a pod.).

Ehlenz et al (2003) charakterizujú svalovú silu ako schopnosť nervovo-svalového aparátu za pomoci svalovej kontrakcie prekonávať odpor, udržiavať vonkajší odpor alebo pôsobiť proti nemu.

Silové schopnosti sú definované ako schopnosť udržiavať, brzdiť alebo prekonávať vonkajší odpor svalovou kontrakciou (Periča, Dovalila, 2010), podľa zadanej úlohy (Gajda, 2004).

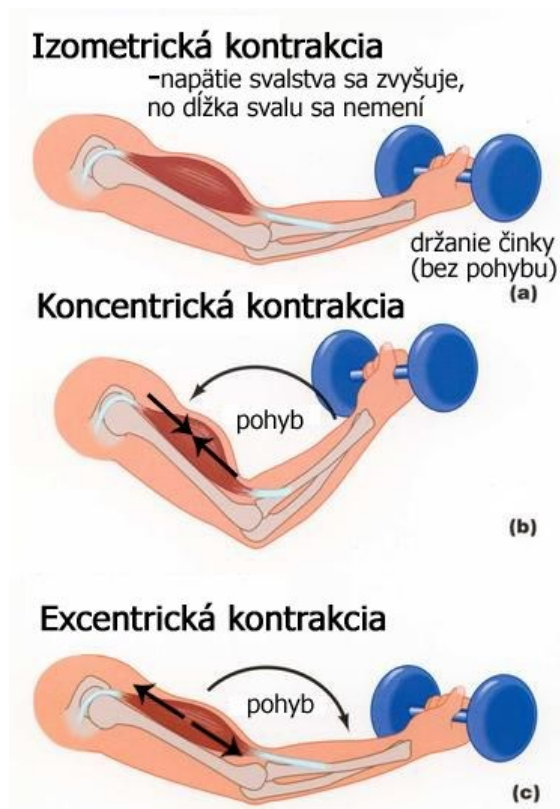
Silové schopnosti sa významne podieľajú na štruktúre športového výkonu. Záleží to najmä na charaktere športového odvetvia, v niektorých disciplínach majú silové schopnosti rozhodujúci význam (Perič, Dovalil, 2010).

1.4.1 Druhy silových schopností

Ako vo svojej definícii silových schopností už naznačoval Hamar (2002), a píšú o tom aj Kraemer & Gomer (2001), každý šport potrebuje iný druh sily. Jeden druh sily potrebuje vzpierač, ktorý pri športovom výkone využíva maximálnu silu na prekonanie maximálneho odporu a iný druh sily potrebuje vytrvalostný bežec. Preto je potrebné silové schopnosti rozdeliť.

Prvé delenie silových schopností je na základe svalovej kontrakcie podľa Periča a Dovalila (2010):

- Izometrické (statické) – vyskytujú sa pri pohyboch, ktorými sa snažíme udržiavať statickú polohu (rovnováha medzi vnútornou a vonkajšou silou). Pri vykonávaní tejto činnosti sa dĺžka svalového vlákna nemení. Napätie sa zvyšuje.
- Izotonické (dynamické) – nachádzajú sa pri rovnomerných pohyboch. Dĺžka svalov sa mení. Svalové vlákna sa buď naťahujú alebo skracujú. Napätie ostáva rovnaké pri koncentrickej aj excentrickej kontrakcii.
 - Koncentrické – pri tejto kontrakcii svalové vlákno prekonáva vonkajší odpor (či už vlastného tela alebo náčinia). Vnútorné svalové sily sú väčšie ako vonkajší odpor. Svaly sa pri pohybe skracujú (prekonávajúci režim).
 - Excentrické – svalové vlákna sa predlžujú (ustupujúci režim). Vnútorné svalové sily sú menšie ako vonkajší odpor.
 - Vanderka (2013) a Sedláček & Lednický (2010) dopĺňajú toto rozdelenie o excentricko-koncentrické kontrakcie, ktoré vznikajú, keď po ustupujúcom režime nastáva prekonávajúci režim. Čiže najskôr sa svalové vlákna natiahnu a potom skrátia.



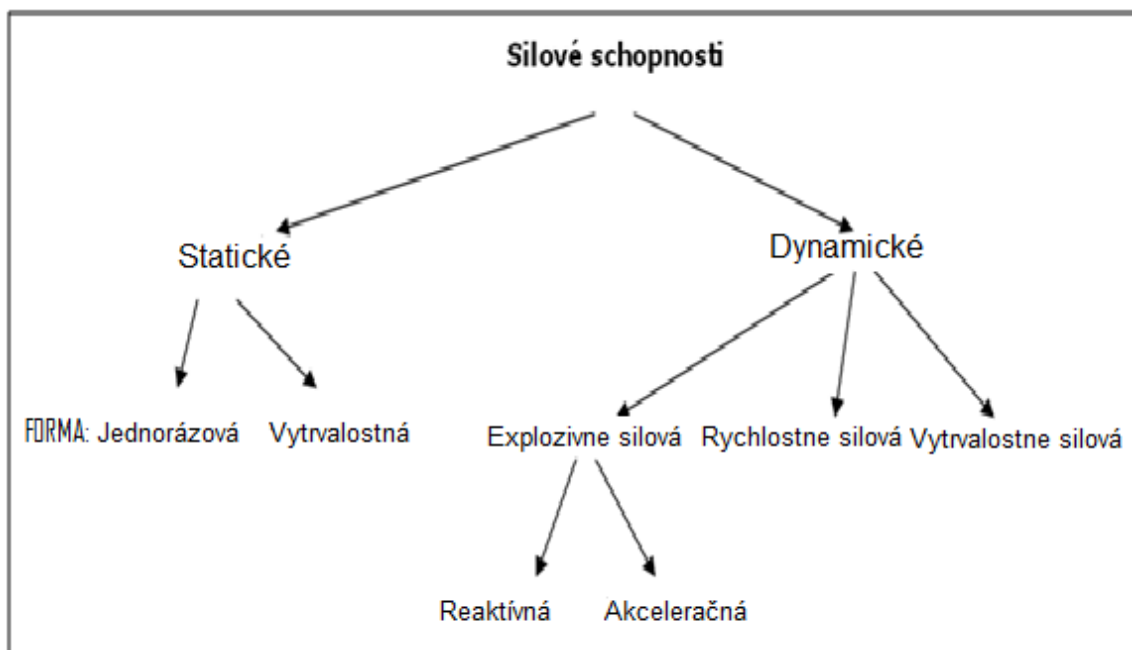
Obrázok 1: Delenie silových schopností je na základe svalovej kontrakcie. cit. [online] z: <http://www.cvikynachudnutie.sk/wp-content/uploads/2015/04/Izometrick%C3%A1-kontrakcia.jpg>

Druhy síl podľa silových schopností:

- Statická – sila, je druh sily, pri ktorom nie je vykonávaný pohyb (jedná sa o izometrickú kontrakciu) iba je udržiavaná tiaž pôsobiacich síl (Vanderka, 2014)
- Dynamická – je charakterizovaná pohybom samotného cvičenca alebo jeho segmentov (izotonická kontrakcia), pre lepšiu charakteristiku nám pomôže nasledujúce delenie:
 - Výbušná – inak explozívna sila, jej základom je maximálne zrýchlenie, nízky odpor a balistický charakter svalovej práce. Tento druh sily je využívaný pri odrazoch, odhodoch, kopoch a pod. (Vanderka, 2014; Perič, Dovalil, 2010)
 - Rýchla – spočíva v cyklickom pohybe, zrýchlenie nie je najvyššie, pretože v záverečnej fáze pohybu dochádza k brzdeniu. Tento dej zabezpečujú antagonisti, ktorý musia po dokončení fázy vykonať pohyb v protipohybe, aby sa cyklus opakoval (Vanderka, 2014)
 - Vytrvalostná – je chápaná ako schopnosť prekonať nemaximálny odpor opakovaní daného pohybu alebo odpor dlhodobo udržiavať (Dovalil, 2008)

- Maximálna – alebo inak aj absolútna, je braná ako schopnosť prekonať čo najväčší možný odpor (Dovalil, 2008). Je základom pre ostatné silové schopnosti (Perič, Dovalil, 2010). Charakterizuje ju pojem jednorazové maximum (1RM), ktorý v roku 1945 ako prvý zdefinoval De Lorme (Vanderka, 2011).

Druhy síl podľa silových schopností podľa Havela a Hnízdila (2009), ktoré sú doplnené o niektoré pod kategórie vid' obrázok č. 2.



Obrázok 2: Komplex silových schopností, ktorý vychádza z režimu svalovej kontrakcie (Havel & Hnízdil, 2009)

1.4.2 Metódy rozvoja silových schopností

Existuje veľké množstvo metód, ktorými môžeme rozvíjať silové schopnosti. Ich delenie sa líši v závislosti od autorov. V staršej literatúre (Dovalil, 1986) sa uvádza jedenásť základných metód rozvoja silových schopností:

- Metóda maximálneho úsilia
- Metóda opakovaného úsilia
- Metóda rýchlostná
- Metóda vytrvalostná
- Metóda plyometrická

- Metóda izometrická
- Metóda izokinetická
- Metóda intermediálna
- Metóda kontrastná
- Metóda elektrostimulačná
- Metóda excentrická

V závislosti od druhu sily, ktorú chceme rozvíjať, vyberáme vhodnú metódu pre jej rozvoj vid'. tabuľka č. 2.

Metóda	prevažný efekt					
	A	B	C	D	E	F
maximálneho úsilia	x					x
opakovaného úsilia	x		x	x	x	
rýchlostná		x			x	
vytrvalostná			x		x	
plyometrická		x				x
izometrická	x				x	
izokinetická		x				x
intermediálna	x			x		
kontrastná		x				x
elektrostimulačná	x			x		
excentrická	x					x

A - maximálna sila, B – rýchla a výbušná sila, C – vytrvalostná sila, D – hypertrofia svalov, E – vhodná pre mládež a začiatočníkov, F – pre výraznú špecifickosť vhodná až pre výkonnejších športovcov

Tabuľka 2: Metódy rozvoja silových schopností podľa prevažujúceho účinku, prekreslené podľa Dovalila (1986)

Moderný výkonnostný šport pokročil a preto bolo treba doplniť vedecké poznatky do praxe. Tým vznikla potreba tieto staré metódy doplniť. Rozdelenie metód pre rozvoj silových schopností je rozsiahle. Metódy a princípy sú rozdelené do šiestich oblastí, ktoré sa potom ešte delia na ďalšie podskupiny:

- Všeobecné metódy a princípy
 - Princípy rozcvičenia.
 - Princípy postupného zvyšovania záťaže.
 - Princípy neustálej zmeny atď.

- Metódy vychádzajúce z techniky cvičení
 - Izomertické.
 - Izokynetické.
 - Intermediálne.
 - Metóda prednapätia.
 - Metóda izolácie.
 - Metóda rýchlych a pomalých opakovaní.
 - Metóda excentrická.
 - Metóda neúplných opakovaní.
 - Metóda oklamania.
 - Metóda činnosti v kratšom rozsahu.
 - Metóda posilňovania celého tela.
 - Metóda deleného tréningu.
 - Metóda agonista-antagonista atď.
- Založené na manipulácií s usporiadaním cvičení
 - Metóda vkladných sérií.
 - Metóda kombinovaných sérií.
 - Metóda super sérií.
 - Metóda predĺžených sérií.
 - Metóda trojsérií.
 - Metóda gigasérií atď.
- Založené na manipulácii s intenzitou, veľkosťou odporu, objemom a intervalom odpočinku
 - Kontrastná metóda.
 - Pyramídová metóda.
 - Vzostupná.
 - Zostupná.
 - Obrátená atď.
 - Metóda kumulatívnych opakovaní.
 - Metóda skracovania prestávok.
- Založené na základe usporiadania a špecializácie.
- Metódy vychádzajúce z inštinktívneho tréningu.
 - Metóda prednosti dominantných svalových skupín.

- Metóda transformácie do prejavov špeciálnej sily.
- Metóda predunavenia svalov (Vanderka, 2014).

1.4.3 Neuromuskulárne faktory svalovej sily

Pri silovom tréningu sa často stretávame s názorom, že pre zlepšenie sa v silových schopnostiach je potreba iba nárastu svalovej hmoty – pričného prierezu svalu (hypertrofia). Čo však nie je pravda, pretože zlepšenie zapríčiňuje adaptačný proces a neuroregulačné mechanizmy. (Vanderka, 2013) a Lehnert et al. (2014) rozdeľujú faktory ovplyvňujúce silové schopnosti takto:

- Vnútrosvalová kontrakcia (veľkosť sily je limitovaná činnosťou motorických jednotiek (MJ))
 - množstvo zapojených MJ
 - frekvencia aktivácie MJ
 - synchronná a asynchronná práca MJ
- Vnútrosvalová koordinácia
- Množstvo svalovej hmoty
- Zásoby energetických zdrojov a ich aktivácia vo svaloch
- Reflexné deje a elasticita svalových a šľachových tkanív
- Aktivačná úroveň CNS
- Zvládnutie techniky pohybu
- Veľkosť uhlu upnutia.

Vnútrosvalová kontrakcia - množstvo zapojených MJ - aby bol rozvoj silových schopností účinný je potreba, aby bolo do pohybu zapojených čo najviac motorických jednotiek, tie sa do pohybu zapoja pri intenzite vyššej ako 80% z 1RM (Vanderka, 2013). Fry et al. (1994) vo svojom výskume poukazujú na skutočnosť, že často opakovaný tréning na vysoko intenzívnej úrovni (nad 80% z 1RM) zhoršuje hodnoty maximálnej sily a výkonu.

Vnútrosvalová kontrakcia - frekvencia aktivácie MJ – rýchlosť striedavého zapájania MJ môže ďalej zvyšovať produkcie sily už zapojených MJ. Ako rozhodujúci mechanizmus ďalšieho zvyšovania sily svalov až na maximum sa u rôznych svalov uplatňuje rozdielna veľkosť silových požiadaviek.

Vnútro svalová kontrakcia - synchronná a asynchronná práca MJ – pri činnostiach, ktoré si vyžadujú nízku intenzitu pohybu je aktivácia MJ asynchronná. Synchronná práca MJ je potrebná pri vykonávaní činnosti s maximálnym odporom. Uplatnenie mechanizmu nachádzame v balistických pohyboch (Lehnert, 2014).

Vnútro svalová koordinácia – jedná sa najmä o súhru agonistov a antagonistov pri pohyboch v kĺboch. Aktiváciou agonistov dochádza k zníženiu tonusu antagonistov a tým umožňuje stabilizovať kĺby a pozitívne ovplyvňuje koordináciu. Táto súhra tiež predchádza zraneniam svalov a šliach.

Množstvo svalovej hmoty – veľkosť svalovej hmoty je ovplyvnená veľkosťou priečného rezu svalu (stupeň hypertrobie) a type svalových vlákien ktoré sa tam nachádzajú.

Sval je zložený z 3 základných zložiek: svalového vlákna, väziva svalu a pomocných zariadení. Základnou stavebnou jednotkou svalu je svalové vlákno (viď. obrázok č. 3.). Ich počet a typ je geneticky daný a nedá sa ovplyvniť. Čím viac vlákien vo svaloch je, tým môže sval vyvinúť väčšiu silu (Binovský, 2009; Dylevský, 2009).

Druhy svalových vlákien - poznáme 3 základné druhy svalových vlákien:

- Typ I (SO – slow-oxidative): červené, pomalé vlákna, ktoré obsahujú veľké množstvo mitochondrií. To v praxi znamená, že svaly reagujú na podnet pomalšie, ale kontrakčná vlna pretrváva dlhšie. Svalové vlákna sa unavia neskôr.
- Typ IIB (FG – fast-glycolyt): biele, rýchle vlákna, ktoré obsahujú glykolytické enzýmy, čo v praxi znamená, že získavajú energiu glykolýzou. Svalové vlákna rýchlo reagujú na podnet, ale sú rýchlo unaviteľné.
- Typ IIX (FOG – fast-oxidative-glycolitic): prechodný typ medzi I a IIB typom (Čihák, 2009).

Pri silovom tréningu záleží na type silového vlákna, najmä pri vysoko intenzívnom silovom zaťažení, pri ktorom rýchlejšie hypertrofujú rýchle svalové vlákna (Vanderka, 2014).

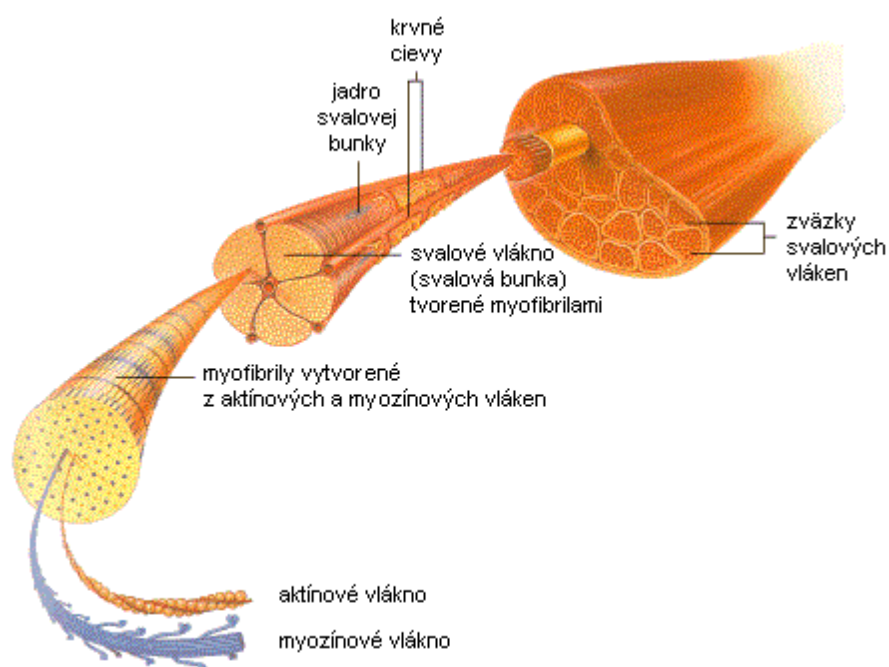
Zásoby energetických zdrojov a ich aktivácia vo svaloch – veľkosť vyprodukovanej sily závisí na energetických zásobách v svaloch a rýchlosti ich mobilizácie z pohotovostných a doplnkových substrátov vo svaloch.

Reflexné deje a elasticita svalových a šľachových tkanív – využitie nachádzame pri plyometrickej metóde, kedy dochádza v čo najkratšom časovom úseku k striedaniu excentrickej kontrakcie s koncentrickou kontrakciou (Cronin et al.,2000).

Aktivačná úroveň CNS – pri vykonávaní pohybovej činnosti sa musíme plne sústrediť na prevádzaný pohyb. Aktivácia CNS súvisí aj s motiváciou športovca na daný silový výkon.

Zvládnutie techniky pohybu – športovec by mal mať perfektne zvládnutú techniku pohybu, aby sa mohol plne sústrediť na maximálny výkon.

Veľkosť uhlu upnutia – na základe zväčšenia prierezu svalu, dochádza v svale k niekoľkým zmenám. Nemenia sa len kontraktibilné komponenty, ale zmena nastáva aj v architektonike svalu, presnejšie v uhle upnutia.



Obrázok 3: Stavba kostrového svalu Sáry (2015)

1.4.4 Adaptácia kostrového svalu na záťaž

Adaptácia organizmu na záťaž je zložitý fyziologický dej, ktorý má na svedomí niekoľko na seba nadväzujúcich typov mechanizmov. Tento dej sa odohráva naprieč celým organizmom od zrakovej adaptácie až po zvýšenie enzymatických reakcií v mitochondriách v jadre svalovej bunky (Máček, 2011).

Aby ľudský organizmus vedel podať športový výkon, musí sa v tele odohrať určitý dej, ktorý tento výkon zabezpečí. Kládne pri tom rôzne nároky na jednotlivé orgány a často pri nich dosahuje hraničných hodnôt. Opakovaným podávaním výkonu si ľudské telo na túto záťaž zvyká a nastávajú v ňom adaptačné zmeny (Dovalil, 2002).

Rôzne druhy fyzickej záťaže spôsobujú v organizme rôzne adaptačné procesy. Vytrvalostný tréning spôsobuje v svaloch rozvoj získavania energie aeróbnym spôsobom, tým, že sa vlákna viac prekrvujú a zvyšuje sa v nich počet mitochondrií. Rýchlostno-silový tréning má vplyv na rýchle svalové vlákna, ktoré jeho vplyvom hypertrofujú a zvyšuje energetickú zásobu v svaloch (Bernaciková, 2012).

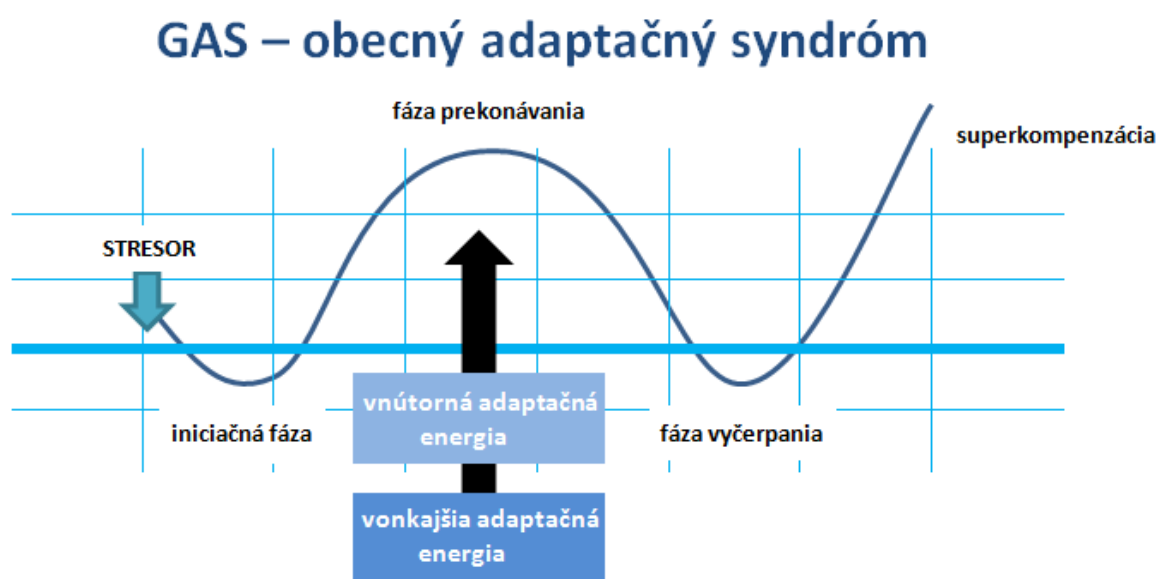
Podľa Sedliaka (2011), musia byť podnety záťaže opakované, aby bol výkon pozitívne ovplyvnený adaptačnými zmenami. Každá tréningová jednotka vyvolá určitú adaptačnú odozvu na základe : typu cvičenia, objemu, intenzity, intervalu odpočinku a poradia v akom cvičenia zaradujeme. Dopĺňa však, že nesmieme zabúdať ani na biologické aspekty ako vek, pohlavie, pomer rýchlych a pomalých svalových vlákien, kvalitu prijatých živín, hormonálny profil a pod.

1.4.4.1 Adaptačný proces v silovom tréningu

Adaptačný proces môže byť chápaný tiež na báze stresovej odpovedi organizmu na záťaž. Selye v roku 1956 rozdelil stres na eustres a distres. Eustres má pozitívny vplyv na organizmus, pretože stimuluje rast a obnovu tkanív. Distres je zlou formou stresu, ktorý spôsobuje poškodenie organizmu až smrť. Petr a Šťastný (2012) tento proces vysvetľujú na príklade horolezca, ktorý má liezť na osemtisícovku bez dýchacích prístrojov. Na výstup sa pripravuje vo vyšších nadmorských výškach a postupne pridáva. Adaptačné zmeny organizmu u neho vyvolajú procesy, ktoré zabezpečia, aby prežil v extrémnych podmienkach spojenými s nedostatkom kyslíku. V tomto prípade ide o eustres, akonáhle

by však tento pobyt v nižších nadmorských výškach podcenil, jednalo by sa s najväčšou pravdepodobnosťou o poškodenie organizmu – distres.

Obecný adaptačný syndróm (GAS) je tiež nazývaný modelom stresu a charakterizuje proces, ktorým sa organizmus vyrovnáva so stresovým stimulom. Má 3 fázy: fázu iniciácie, fázu prekonávania a fázu vyčerpania vid'. obrázok č. 4. V prvej fáze prichádza stresový stimul, s ktorým si organizmus nevie poradiť. Nato nadväzuje fáza prekonávania, kde organizmus spúšťa obranné mechanizmy. Dochádza k aktivácii systémov, ktoré majú v budúcnosti za úlohu vytvoriť funkčné a štrukturálne zmeny v organizme. A v silovom tréningu táto fáza GAS zabezpečí podmienky, na základe ktorých bude v budúcnosti schopný vyrovnat' sa s intenzívnejším zaťažením. Pokiaľ je prekonávajúca fáza príliš dlhá alebo je stresor príliš silný, organizmus upadá do fázy vyčerpania. Táto fáza je nebezpečná, pretože môže viesť k zraneniu, depresiám, poklesu výkonu (Petr a Šťastný, 2012).



Obrázok 4: Selyho model obecného adaptačného syndrómu (GAS), prekresleného podľa Siff (2003)

1.4.4.2 Tonizácia

Tonizácia alebo inak postaktivačný potenciál (PAP) sa dá vysvetliť na dvoch druhoch mechanizmov. Prvý funguje na princípe fosforilácii ľahkých myozínových

reľazcov. Druhý na neurálnej vzrušivosti tým, že pôsobí väčší stimul, ktorý aktivuje axóny alfa motoneurónov a produkujú prudšie a priamejšie zloženie akčného potenciálu svalstva. Týmto procesom dochádza k stimulácii svalstva, čo má za príčinu zvýšenie svalového výkonu a aj športového výkonu. Tým pádom na postaktivačný potenciál majú vplyv fyziologické, ale aj neurálne mechanizmy (Jeffreys, 2008; Folland,2008). Aktiváciou rýchlych glykolitických svalových vlákien, ktorá nastáva po silovom alebo rýchlostno-silovom zaťažení, vzniká zvýšená kontraktibilita svalov. To má za príčinu vyššiu dráždivosť a rýchlosť kontrakcie (Sale, 2004). Ako uvádza Krnáč (2014) je podstatné vedieť vybrať správne cvičenia pre daného jedinca, optimalizovať vonkajší odpor, úroveň silových schopností, interval odpočinku medzi PAP a následnou pohybovou aktivitou. Vanderka (2013) odporúča k tonizácii používať cvičenia špeciálnej sily. Aby bol dosiahnutý PAP efekt, je treba určiť veľkosti vonkajšieho odporu, no u rôznych autorov sa stretávame s rozdielnymi údajmi. Napr. Verkoshansky (1986) predpokladá, že sa nachádza na úrovni 90% z 1 RM. Pri štúdiách sa stretávame aj s údajmi o 100% z 5 RM. Krnáč (2014) na základe fyziologickej adaptácie a štúdií odporúča vonkajšiu záťaž nastaviť na úrovni 80 – 100% z 1 RM eventuálne vykonávaním cvičení s vysokou rýchlosťou predvádzaného pohybu. Čo sa týka intervalu odpočinku ten sa rôzni v dĺžkach od 1 min. až po niekoľko hodín (Wilson a kol.,2013; Vavák, 2007,Hilfiker a kol.2007). Z toho vyplýva, že presný čas intervalu odpočinku pred pohybovou činnosťou sa nedá stanoviť. DeRenne (2010) odporučil silové zaťaženie pre rôzne športy, ktoré je presne zadefinované v tabuľke č.3. pre ženy a v tabuľke č. 4. pre mužov.

Ženy	Tonizácia prostredníctvom silového zaťaženia	Interval odpočinku	Výsledky
Atletika - šprinty a skoky	Podrepy: 1 séria, 4 opakovania so zaťažením na úrovni 100% - 4RM	9 minút	Zlepšenie výkonnosti – beh na 100 metrov
Hokej a softbal	Podrepy: 2 série, 4 opakovania so zaťažením na úrovni 30% - 3RM	5 minút	Zlepšenie výkonnosti

Tabuľka 3: Odporúčania silového zaťaženia k vyvolaniu PAP u žien (DeRenne, 2010)

Muži	Tonizácia prostredníctvom silového zaťaženia	Interval odpočinku	Výsledky
Atletika - vertikálne a horizontálne skoky	Podrepy: 3-5 sérií, 1-3 opakovania so zaťažením na úrovni 60-90 % -1RM	3 minúty	Zlepšenie výkonnosti
Atletika - šprinty	Drepy: 5 sérií, 1-3 opakovania so zaťažením na úrovni 90% - 1RM	5 – 10 minút	Zlepšenie výkonnosti – 20 metrov (akceleračná rýchlosť)
Rugby	Drepy: 1 séria, 5 opakovaní so zaťažením na úrovni 100% - 5RM	5 minút	Zlepšenie výkonnosti – 20 a 30 metrov (akceleračná rýchlosť)
Basketbal, volejbal, hádzaná, futbal	Podrepy: 1 séria, 10 opakovaní so zaťažením na úrovni 90% - 1RM	5 minút	Zlepšenie výkonnosti – 10 a 20 metrov (akceleračná rýchlosť)

Tabuľka 4: Odporúčania silového zaťaženia k vyvolaniu PAP u mužov (DeRenne, 2010)

2. Cieľ hypotézy a úlohy práce

2.1 Cieľ práce

Cieľom práce je komparácia troch variant rozcvičenia a stanovenie najvhodnejšej varianty pred rýchlostno-silovým zaťažením.

2.2 Vedecké otázky

Na základe cieľov diplomovej práce boli namiesto hypotéz sformulované nasledujúce výskumné otázky:

1. Aké je optimálne rozcvičenie pred rýchlostno-silovým zaťažením?
2. Vieme po tonizačnom rozcvičení vyvolať PAP?
3. Po ktorej variante rozcvičenia budú dosiahnuté lepšie výkony vo vertikálnom výskoku s protipohybom so švihovou prácou paží a v trčení medicinbalu v ľahu na chrbte?

2.3 Úlohy práce

Po určení cieľu práce, sme si stanovili nasledujúce úlohy diplomovej práce:

- Rešerš domácej a zahraničnej literatúry s vybranou tematikou.
- Výber a následné zabezpečenie testovanej skupiny ľudí.
- Konzultácia so školiteľom diplomovej práce, zostavenie variant rozcvičení, výber z dostupných meracích metód.
- Získať súhlas etickej komisie.
- Zozbierať informovaný súhlas od probandov.
- Realizácia samotného merania.
- Spracovanie údajov z testovania.
- Vypracovanie diplomovej práce.

3. Metodika práce

3.1 Charakteristika výskumného súboru

Sledovaná skupina ľudí sa skladá z 15 probandov vo veku od 22 do 26 rokov. Probandi sú študenti Fakulty telesnej výchovy a športu Univerzity Karlovej v Prahe a pravidelne vykonávajú pohybovú činnosť minimálne 3 krát týždenne. Športu sa venujú dlhodobo, každý minimálne 7 rokov. Každý zo sledovanej skupiny už pred výskumom vykonával nami vybrané cviky na rozcvičenie, aj cviky sledované pri výskume. Priemerná telesná výška probandov je $180,53 \pm 7,18\text{cm}$ a priemerná telesná hmotnosť je $78,13 \pm 7,42\text{kg}$. Sledovaná skupina je presnejšie charakterizovaná v tabuľke č. 5.

	Rok narodenia	Telesná výška	Telesná hmotnosť (kg)	Dosah
Proband 1	1993	174	78	231
Proband 2	1992	188	85	232
Proband 3	1992	179	83	235
Proband 4	1994	176	72	233
Proband 5	1990	184	79	235
Proband 6	1994	180	80	230
Proband 7	1990	191	86	251
Proband 8	1993	179	83	233
Proband 9	1993	186	80	239
Proband 10	1993	182	65	242
Proband 11	1994	172	78	225
Proband 12	1993	173	79	223
Proband 13	1992	195	83	255
Proband 14	1993	181	83	232
Proband 15	1993	171	65	212

Tabuľka 5: Charakteristika probandov

3.2 Organizácia výskumu

Výskum sa uskutočnil v dňoch 4.5.2017 – 25.5.2017 na území Fakulty telesnej výchovy a športu Univerzity Karlovej v priestoroch posilňovne. Testovanie sa uskutočnilo každý týždeň vo štvrtok od 9:15 štyri za sebou nasledujúce týždne. Aby sme zabezpečili stabilné podmienky pre testovaných probandov, zachovávali sme stabilný čas, osvetlenie, hlučnosť a pod. Pri testovaní pomáhali traja vopred zaškolení ľudia. Na začiatku výskumu sme testovali 46 probandov, nakoniec ich kompletný výskum ukončilo 15. Mortalita skupiny bola vysoká na úrovni 67,39%. Testovanie spočívalo v 3 druhoch rozcvičenia,

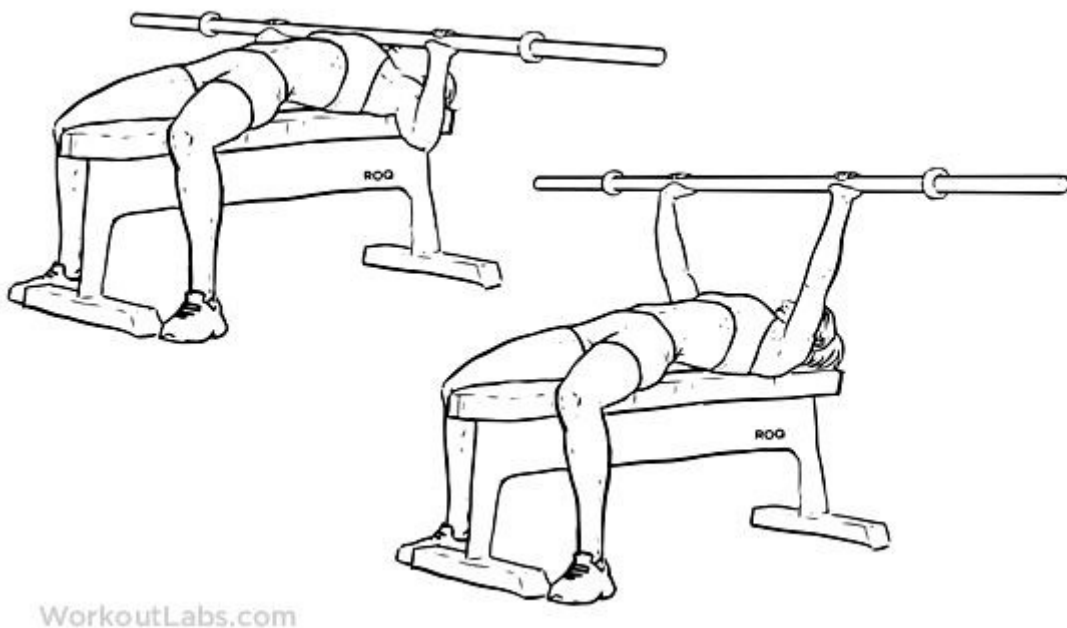
každé rozcvičenie sa konalo v jeden deň. Počas prvého termínu sme najskôr probandov zvážili, odmerali telesnú výšku a dosah a po rozcvičke sme merali maximálnu záťaž na bench- presse a leg-press. Testovanie sa vždy uskutočnilo do 3 – 5 min. od dokončenia rozcvičky. Sledovaný bol vertikálny výskok so švihovou prácou paží a trčenie medicinbalu z ľahu na zemi. Prvé testovanie bolo vykonávané po krátkej 5 minútovej dynamickej rozcvičke. Druhé testovanie prebehlo po tom istom dynamicckom rozcvičení, ale doplnené o dve série cvičení na bench-presse aj leg-press, ktoré bolo rýchlostno-silového charakteru. Tretie meranie prebehlo znovu po rovnakom dynamicckom rozcvičení, doplnené o tri série cvičení na bench-presse aj leg-press, ktoré mali tonizačný charakter. Presný popis rozcvičení nájdete v obrázku č. 5. a popis s fotkami dynamicckého strečingu v prílohe č. 8.7.



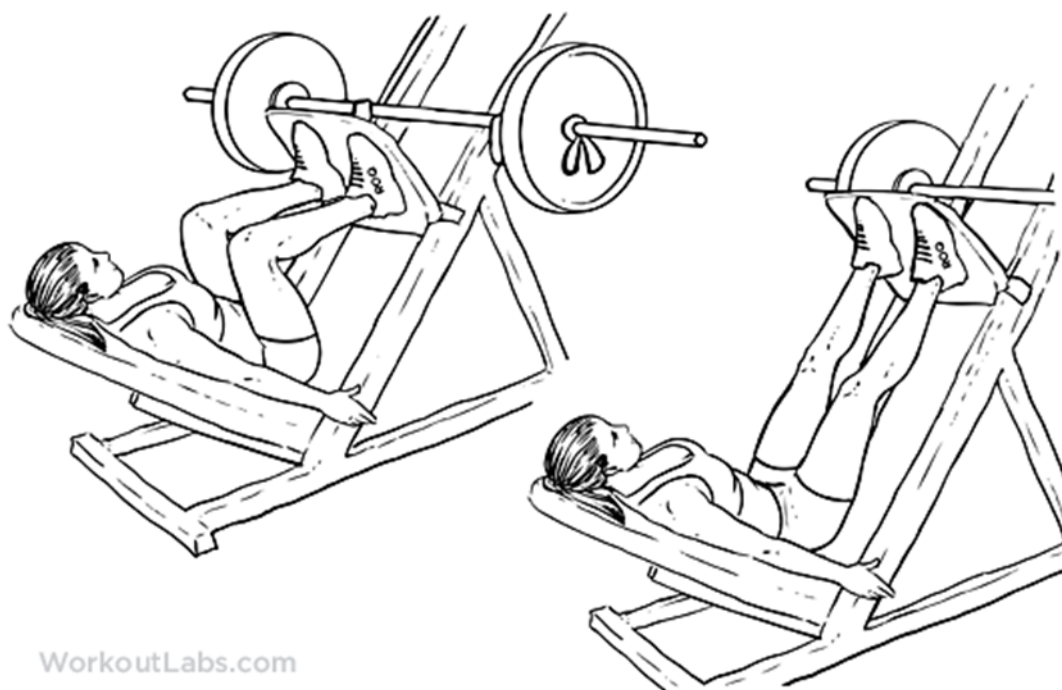
Obrázok 5: Protokol rozcvičení

3.3 Metodika získavania výskumných údajov

Na začiatku každého výskumného dňa testovaná skupina ľudí absolvovala krátke 5 minútového rozcvičenia, ktoré bolo počas celého testovania rovnaké. Po absolvovaní rozohriatia a dynamického strečingu sme si probandov rozdelili do vopred pripravených dvoch výkonnostne približne rovnakých skupín na základe výsledkov z testovania maximálnej sily (pri testovaní maximálnej sily boli zoradení abecedne). Aby rozcvičenie prebehlo čo najrýchlejšia a neboli medzi rozcvičkou a testovaním príliš dlhé prestoje. Interval odpočinku medzi sériami a testovaním bol vždy dodržaný podľa protokolu. Pri testovaní maximálnej sily sme pri bench-presse aj pri leg-press testovali maximálnu záťaž na jedno opakovanie (1 RM). Bench-press a leg-press boli pre testovanie vybrané na základe dobrej kontroly správnej techniky a rozsahu pohybov vid'. obrázok č. 6. a č. 7.



Obrázok 6: Rozsah pohybu a správnosť techniky bench-pressu, cit. [online] z: <http://workoutlabs.com/exercise-guide/barbell-bench-press/>



Obrázok 7: Rozsah pohybu a správnosť techniky leg-pressu, cit. [online] z: <http://workoutlabs.com/exercise-guide/leg-press/>

3.3.1 Testovanie výskoku

Na meranie výšky výskoku sme použili Swift performance equipment Yardstick. Tento prístroj na meranie výskoku je veľmi praktický, pretože je ľahký na premiestňovanie a nepotrebuje žiadny zdroj energie, preto je vhodný na terénne testy. Meria v rozsahu 160 - 395 cm, podľa nastavenia výšky na stojane. Rozsah zástaviek je 95 cm. Zástavky sú do seba vzdialené 1 cm. Presnosť merania je na 1 cm. Sledovali sme maximálnu výšku výskoku z miesta s protipohybom a švihovou prácou horných končatín. Každý proband mal 2 pokusy do spracovania výsledkov sme brali vždy ten lepší. V prílohe č. 8 je vyobrazené ako toto zariadenie vyzerá a ako prebieha meranie.

3.3.2 Testovanie trčenia v ľahu na chrbte

Pre určenie rýchlosti trčenia medicínbalu sme použili radar STALKER ATS, ktorý je špeciálne vyvinutý pre športové účely a meria rýchlosť v rozsahu 8 – 480 km.h-1 s presnosťou 0,1 km.h-1. Meranie rýchlosti medicínbalu prebiehalo v ľahu na chrbte, aby sme eliminovali pomoc tela pri testovaní a jednalo sa naozaj iba o výbušnú silu horných končatín. Na zemi ležal zaškolený človek, ktorý držal radar a zaznamenával pokusy probandov, ktorí mali na zemi vyznačené miesto, aby mali všetci rovnakú pozíciu. Pokusy

boli vždy merané 2 a do merania sme vždy zobrali lepší výsledok. V prílohe č.8 je vyobrazené ako tento radar vyzerá.

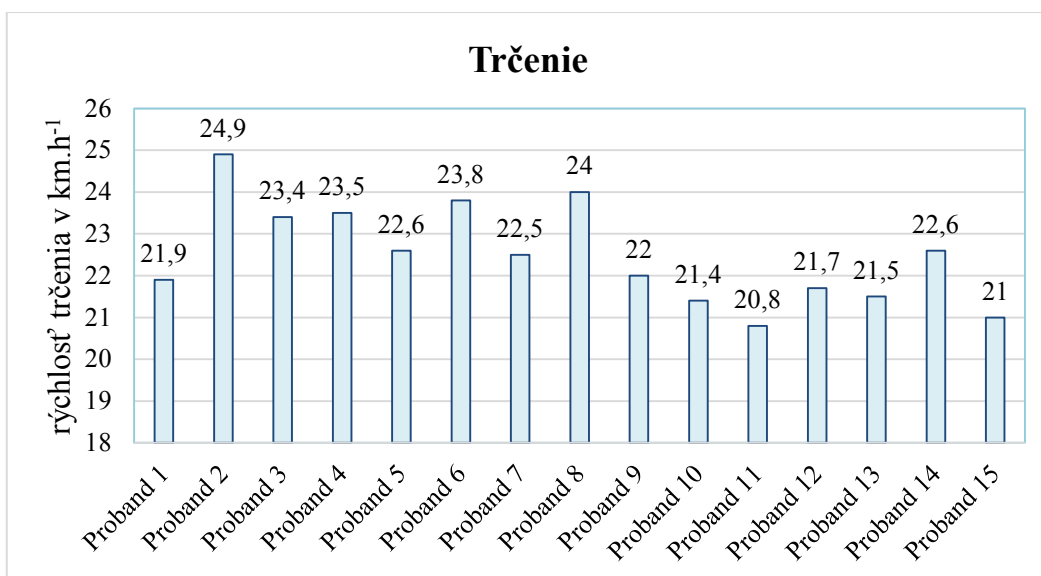
3.4 Spracovanie výskumných údajov

Na spracovanie výskumných údajov sme použili základné matematicko- štatistické postupy. Pri vyhodnocovaní skupinových výsledkov sme použili aritmetický priemer, smerodajnú odchýlku, modus, medián, minimum a maximum. Pre zistenie významnosti medzi testovaniami sme použili výpočet Cohenovho D. Tiež sme využili intra a inter individuálne charakteristiky. Výsledky majú grafickú, tabuľkovú a textovú podobu.

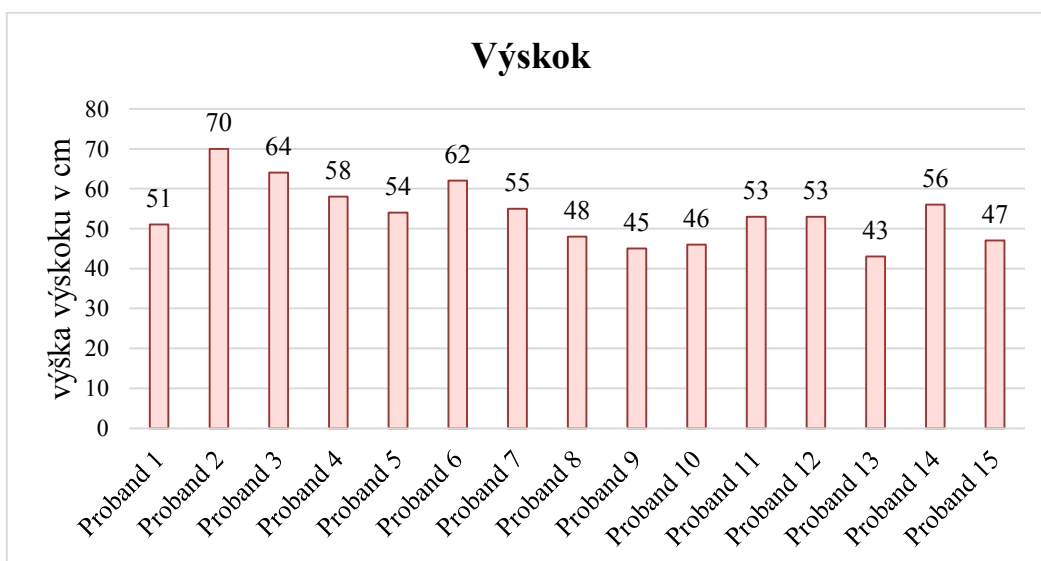
4. Výsledky výskumu

4.1 Základné rozcvičenie

Po základnom rozcvičení nasledovali dva testy: trčenie a výskok (Trčenie 1, Výskok 1), ktoré nám mali poukázať, aký vplyv má základné rozcvičenie na tieto dve testované položky. Z hľadiska vyhodnotenia sme výsledky previedli do grafickej podoby (graf č. 1 a č. 2), kde sme zaznamenali stĺpcové zobrazenie jednotlivých výkonov všetkých probandov a zároveň sme zachytili v tabuľke č.6 priemerný výkon, medián, modus, minimum, maximum a smerodajnú odchýlku testovaného súboru v oboch testoch.



Graf 1: Výsledky merania- Trčenie 1



Graf 2: Výsledky merania - Výskok 1

	Trčenie / km.h ⁻¹	Výskok / cm
priemer	22,51	53,67
minimum	20,80	43,00
maximum	24,90	70,00
smerodajná odchýlka	1,20	7,57
modus	22,6	53
medián	22,5	53

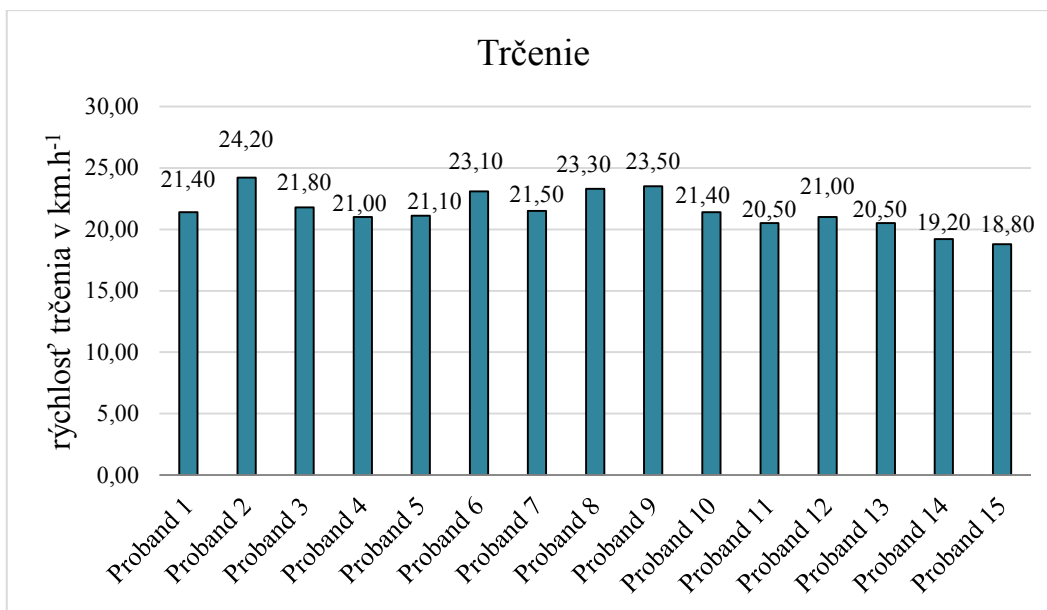
Tabuľka 6: Štatistický súhrn základného rozcvičenia

Po základom rozcvičení môžeme pri teste trčenia zaznamenať premenlivosť výsledkov. Najlepší výkon dosiahol proband č. 2., ktorého výkon dosiahol hodnotu 24,9 km.h⁻¹. Naopak najhorší výkon predviedol proband č. 11., ktorého výkon je 20,8 km.h⁻¹. Rozdiel medzi najlepším a najhorším výkonom v trčení bolo 4,1 km.h⁻¹. Osem probandov dosiahlo výkon lepší ako bol priemerný výkon.

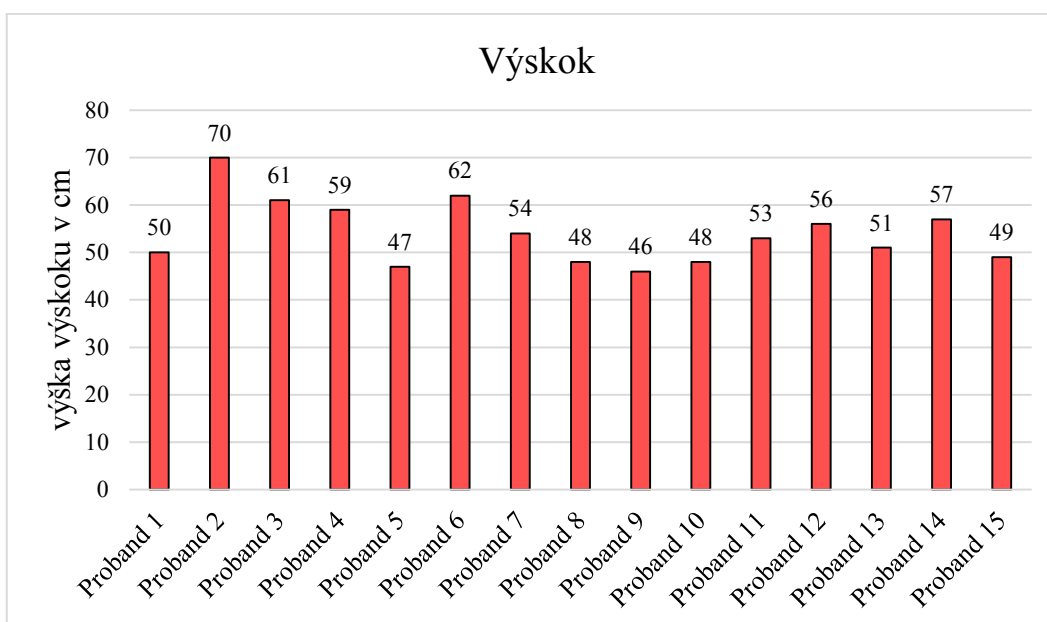
Po tom istom variante rozcvičenia sme testovali aj výšku vertikálneho výskoku a aj v tomto prípade sú výsledky premenlivé. Najlepší výkon dosiahol proband č. 2, ktorý dosiahol najlepší výkon aj v trčení medicinbalu. Výkon vo vertikálnom výskoku bol 70 cm. Najhorší výkon v trčení predviedol proband č.13. Rozdiel medzi najlepším a najhorším dosiahnutým výkonom bol 27 cm. V tomto prípade nad priemerný výkonom bolo sedem probandov.

4.2 Rýchlostno-silové rozcvičenie

Po rýchlostno-silovom rozcvičení nasledovali dva testy: trčenie a výskok (Trčenie 2, Výskok 2), ktoré nám mali poukázať, aký vplyv má rýchlostno-silové rozcvičenie na tieto dve testované položky. Z hľadiska vyhodnotenia sme výsledky previedli do grafickej podoby (graf č. 3 a č. 4), kde sme zaznamenali stĺpcové zobrazenie jednotlivých výkonov všetkých probandov a zároveň sme zachytili v tabuľke č.7 priemerný výkon, medián, modus, minimum, maximum a smerodajnú odchýlku testovaného súboru v oboch testoch.



Graf 3: Výsledky merania - Trčenie 2



Graf 4: Výsledky merania - Výskok 2

	Trčenie / km.h ⁻¹	Výskok / cm
priemer	21,49	54,07
minimum	18,80	46,00
maximum	24,20	70,00
smerodajná odchýlka	1,52	6,78
modus	21,40	48
medián	21,40	53

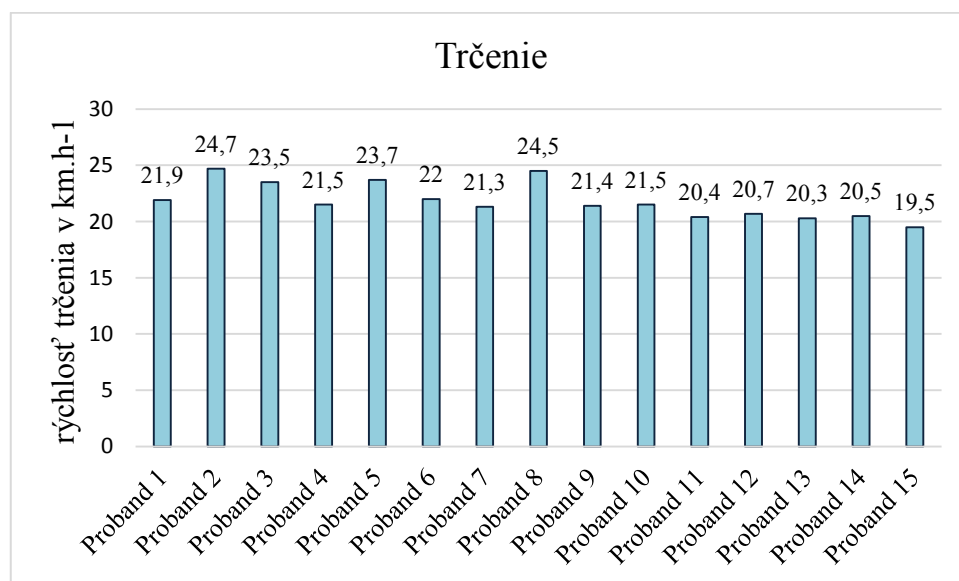
Tabuľka 7: Štatistický súhrn po rýchlostno-silovom rozcvičení

Po rýchlostno-silovom rozcvičení môžeme pri teste trčenia zaznamenať veľký rozsah výsledkov. Rozdiel medzi najlepším a najhorším výkonom v trčení bolo $5,4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Najlepší výkon dosiahol proband č. 2., ktorého výkon dosiahol hodnotu $24,2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Naopak najhorší výkon predviedol proband č. 15., ktorého výkon je $18,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Šesť probandov dosiahlo výkon lepší ako bol priemerný výkon.

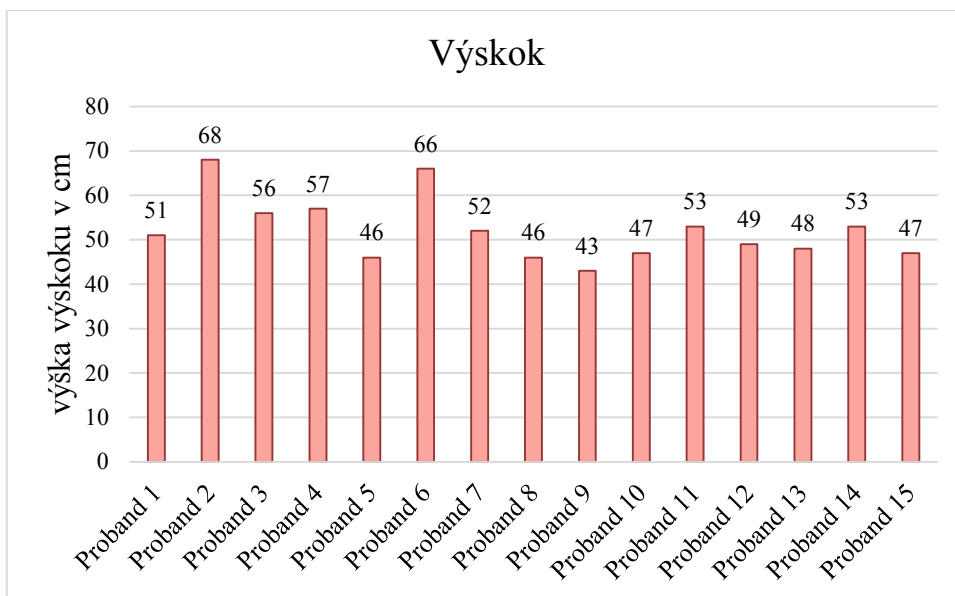
Po tom istom variante rozcvičenia sme testovali aj výšku vertikálneho výskoku a získané výsledky nám hovoria o rozptyle výkonov. Rozdiel medzi najlepším a najhorším výkonom bol 24 cm. Najlepší výkon dosiahol proband č. 2. Jeho výkon bol 70 cm. Najhorší výkon predviedol proband č.9., ktorý dosiahol výkon 46 cm. Nadpriemerný výkon dosiahlo šesť probandov.

4.3 Tonizačné rozcvičenie

Po tonizačnom rozcvičení nasledovali dva testy: trčenie a výskok (Trčenie 3, Výskok 3), ktoré nám mali poukázať, aký vplyv má tonizačné rozcvičenie na tieto dve testované položky. Z hľadiska vyhodnotenia sme výsledky previedli do grafickej podoby (graf č. 5 a č. 6), kde sme zaznamenali stĺpcové zobrazenie jednotlivých výkonov všetkých probandov a zároveň sme zachytili v tabuľke č. 8 priemerný výkon, medián, modus, minimum, maximum a smerodajnú odchýlku testovaného súboru v oboch testoch.



Graf 5 : Výsledky merania -Trčenie 3



Graf 6: Výsledky merania - Výskok 3

	Trčenie / km.h ⁻¹	Výskok / cm
priemer	21,83	52,13
minimum	19,50	43,00
maximum	24,70	68,00
smerodajná odchýlka	1,59	7,19
modus	21,5	46
medián	21,5	51

Tabuľka 8: Štatistický súhrn po tonizačnom rozcvičení

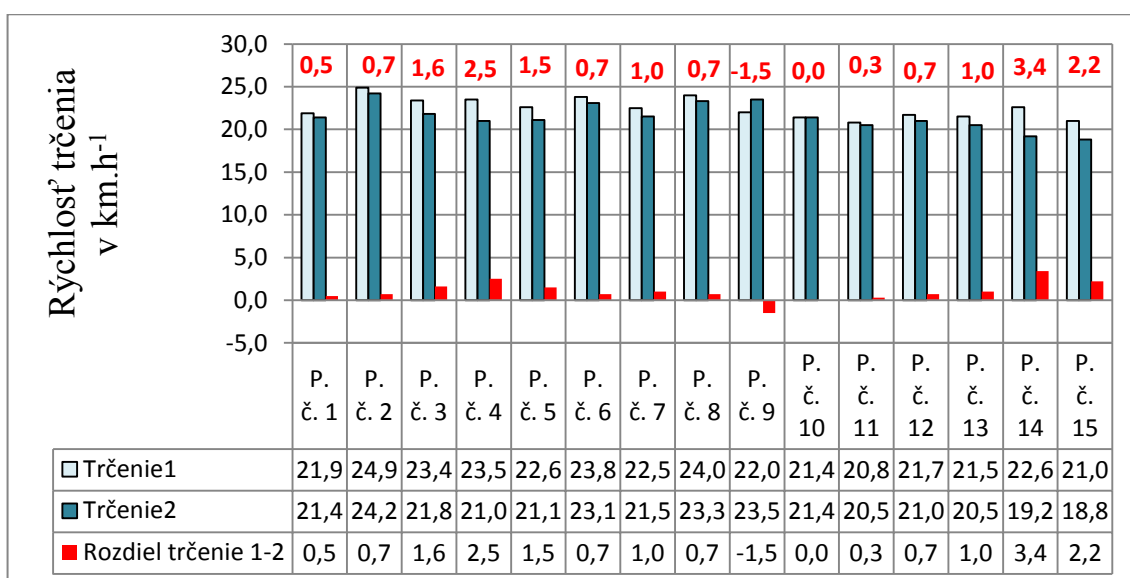
Po tonizačnom rozcvičení môžeme pri teste trčenia zaznamenať, ako aj pri predchádzajúcom rozcvičení, veľký rozptyl výsledkov. Rozdiel medzi najlepším a najhorším výkonom v trčení bolo 5,2 km.h⁻¹. Najlepší výkon dosiahol proband č. 2., ktorého výkon dosiahol hodnotu 24,7 km.h⁻¹. Naopak najhorší výkon predviedol proband č. 15., ktorého výkon je 19,5 km.h⁻¹. Šesť probandov dosiahlo výkon lepší ako bol priemerný výkon.

Po tom istom variante rozcvičenia sme testovali aj výšku vertikálneho výskoku. Získané výsledky nám hovoria o premenlivosti výkonov. Rozdiel medzi najlepším a najhorším výkonom bol 25 cm. Najlepší výkon dosiahol proband č. 2. Jeho výkon bol 68 cm. Najhorší výkon predviedol proband č.9., ktorého výskok dosiahol hodnotu 43 cm. Nadpriemerný výkon dosiahlo šesť probandov.

4.4 Porovnanie základného rozcvičenia s rýchlostno-silovým rozcvičením

4.4.1 Trčenie

Pri porovnaní výsledkov testu trčenia medicinbalu po základnom rozcvičení s rýchlostno-silovým rozcvičením prichádzame k zisteniu, že z 15 probandov dosahuje lepšie výsledky pri základnom rozcvičení až 14 z nich. V priemere o $1,02 \text{ km.h}^{-1}$. Cohenovo d (size efect, alebo inak aj vecná významnosť testu) dosahuje hodnotu 0,72. Čo je stredne silná významnosť. Pre porovnanie jednotlivých výkonov dosiahnutých probandami sme využili grafické stĺpcové zobrazenie v grafe č. 7, kde nám prvý stĺpec uvádza výkon dosiahnutý v teste Trčenie 1, druhý stĺpec znázorňuje výkony dosiahnuté v teste Trčenie 2 a tretí stĺpec znázorňuje rozdiel medzi výsledkami v teste Trčenie 1 a Trčenie 2.



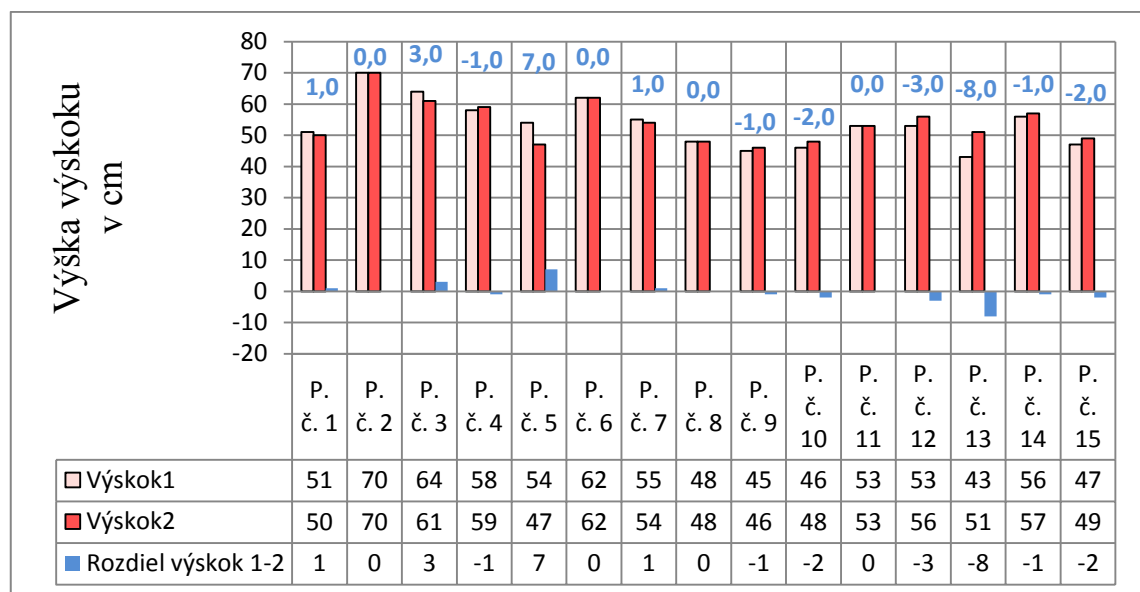
Graf 7: Porovnanie výsledkov merania medzi Trčením 1 a Trčením 2

Pri dôkladnejšom porovnávaní výsledkov prichádzame k zisteniu, že len u probanda č. 9. vidíme zlepšenie po rýchlostno-silovom rozcvičení. Zlepšenie je o $1,5 \text{ km.h}^{-1}$. U troch probandov vidíme rozdiel medzi Trčením 1 a Trčením 2 o viac ako 2 km.h^{-1} a to u probandov č. 3., č. 14., a č. 15.

4.4.2 Výskok

Pri porovnávaní získaných výsledkov v skoku do výšky po základnom rozcvičení s rýchlostno-silovým rozcvičením prichádzame k zisteniu, že z 15 probandov 4 dosiahli lepší výkon v základnom rozcvičení, 4 probandi dosiahli po oboch rozcvičeniach rovnaký

výkon a 7 probandov dosiahlo lepší výkon po rýchlostno-silovom rozcvičení. Pri porovnaní priemerných výkonov po jednotlivých rozcvičeniach sme zistili, že po rýchlostno-silovom rozcvičení je priemer výkonov o 0,4 cm lepší ako po základom rozcvičení. Cohenovo d je na úrovni -0,06, takže sa jedná o veľmi malú významnosť medzi testami. Pre porovnanie jednotlivých výkonov dosiahnutých probandami sme využili grafické stĺpcové zobrazenie v grafe č. 8, kde prvý stĺpec uvádza výkon dosiahnutý v teste Výskok 1, druhý stĺpec znázorňuje výkony dosiahnuté v teste Výskok 2 a tretí stĺpec znázorňuje rozdiel medzi výsledkami v teste Výskok 1 a Výskok 2.



Graf 8: Porovnanie výsledkov merania medzi Výskokom 1 a Výskokom 2

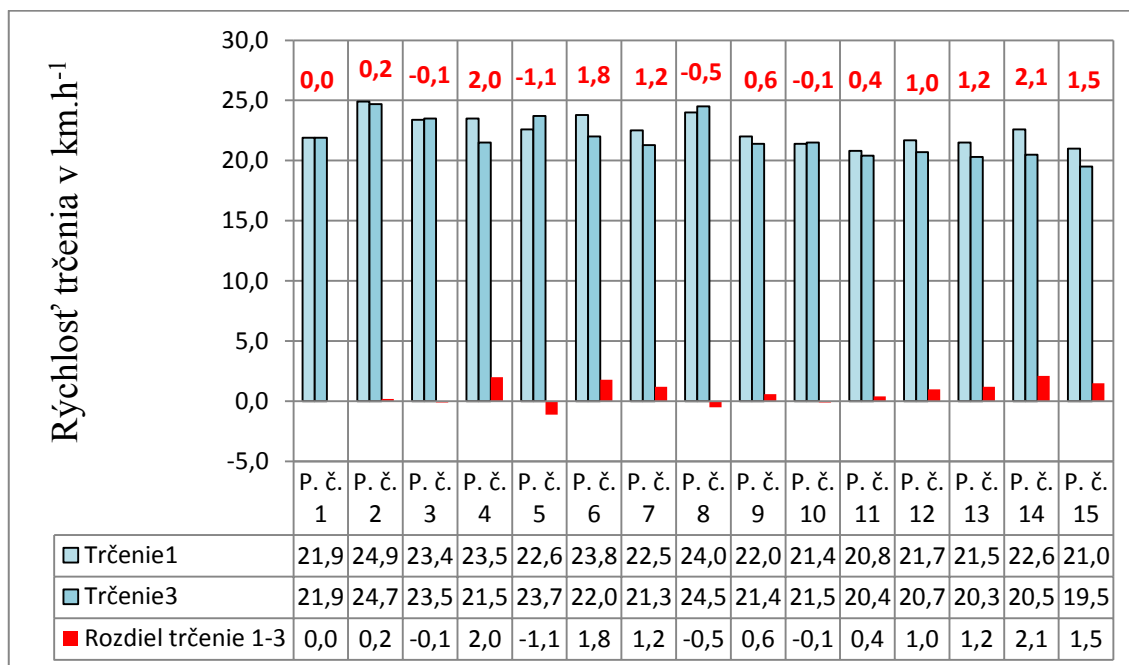
Pri porovnávaní výskoku po základnom a rýchlostno-silovom rozcvičení dochádza oproti trčeniu k viacerým zmenám. Najlepšie zlepšenie oproti základnému rozcvičeniu dosiahol proband č. 13. Jeho zlepšenie po rýchlostno-silovom rozcvičení je 8 cm. Naopak o 7 cm horší výkon dosiahol po rýchlostno-silovom rozcvičení proband č. 5.

4.5 Porovnanie základného rozcvičenia s tonizačným rozcvičením

4.5.1 Trčenie

Pri porovnaní výkonov dosiahnutých v trčení po základom rozcvičení a po tonizačnom rozcvičení prichádzame k záverom, že z 15 probandov 10 dosahuje lepší výkon po základnom rozcvičení, 1 proband dosiahol rovnaký výsledok po oboch rozcvičeniach a 4 probandi dosiahli lepší výkon po tonizačnom rozcvičení. Rozdiel medzi priemernými výkonmi je $0,68 \text{ km.h}^{-1}$ v prospech základného rozcvičenia. Cohenovo d je na úrovni 0,49 čo nám hovorí o strednej vecnej významnosti. Pre porovnanie jednotlivých

výkonov dosiahnutých probandami sme využili grafické stĺpcové zobrazenie v grafe č. 9, kde nám prvý stĺpec uvádza výkon dosiahnutý v teste Trčenie 1, druhý stĺpec znázorňuje výkony dosiahnuté v teste Trčenie 3 a tretí stĺpec znázorňuje rozdiel medzi výsledkami v teste Trčenie 1 a Trčenie 3.



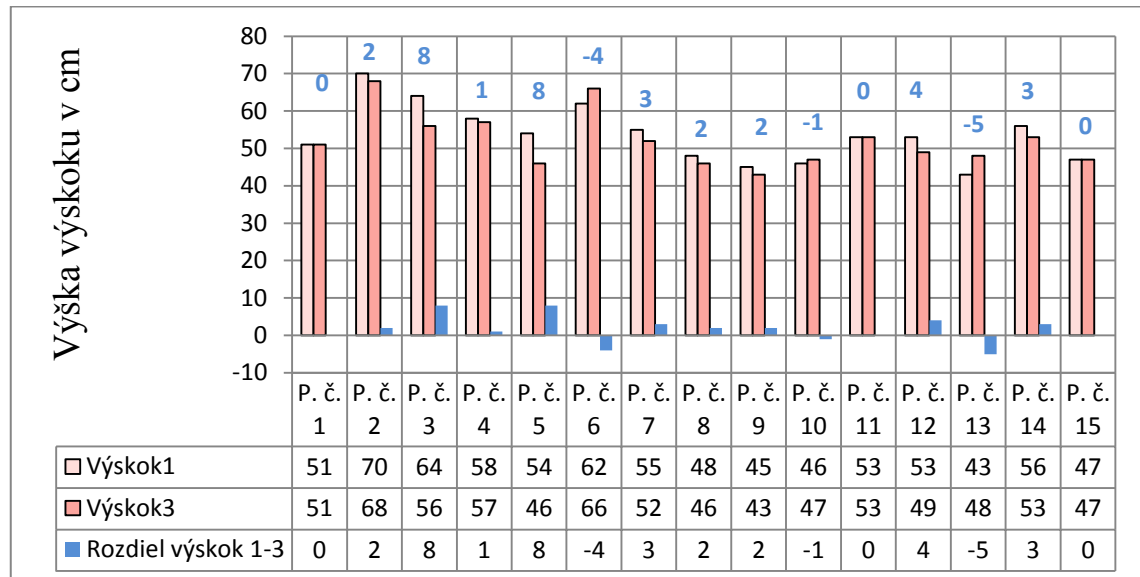
Graf 9: Porovnanie výsledkov merania medzi Trčením 1 a Trčením 3

Pri porovnávaní jednotlivých výkonov, ktoré probandi dosiahli v testoch po jednotlivých rozcvičeniach prichádzame k zisteniu, že najväčší rozdiel medzi výkonmi vidíme u probanda č. 14, ktorý dosiahol lepší výsledok po základnom rozcvičení. Rozdiel bol na úrovni 2,1 km.h⁻¹. Veľmi podobne je na tom aj proband č. 4, u ktorého je zlepšenie o 2 km.h⁻¹. Naopak najlepší výsledok v prospech tonizačného rozcvičenia ukazujú výsledky u probanda č. 5. Kde rozdiel ukazuje zlepšenie o 1,1 km.h⁻¹.

4.5.2 Výskok

Pri porovnaní výkonov dosiahnutých vo výskoku po základom rozcvičení a po tonizačnom rozcvičení prichádzame k záverom, že z 15 probandov 9 dosahuje lepší výkon po základnom rozcvičení, 3 probandi dosiahli rovnaký výsledok po oboch rozcvičeniach a 3 probandi dosiahli lepší výkon po tonizačnom rozcvičení. Rozdiel medzi priemernými výkonmi je 1,54 cm v prospech základného rozcvičenia. Cohdenovo d je na úrovni 0,21 čo zodpovedá malej miere vecnej významnosti. Pre porovnanie jednotlivých výkonov dosiahnutých probandami sme využili grafické stĺpcové zobrazenie v grafe č. 10, kde nám

prvý stĺpec uvádza výkon dosiahnutý v teste Výskok 1, druhý stĺpec znázorňuje výkony dosiahnuté v teste Výskok 3 a tretí stĺpec znázorňuje rozdiel medzi výsledkami v teste Výskok 1 a Výskok 3.



Graf 10: Porovnanie výsledkov merania medzi Výskokom 1 a Výskokom 3

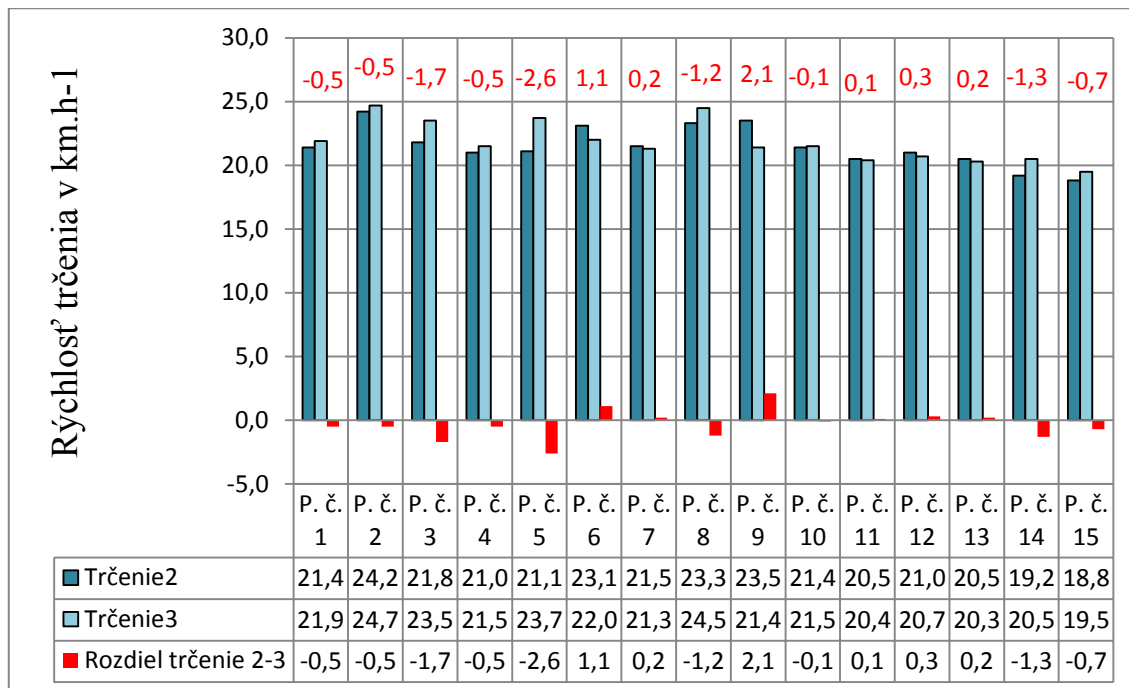
Pri rozbere výsledkov prichádzame k zisteniu, že u probandov č.3 a č.5 je najvýraznejší rozdiel medzi jednotlivými výsledkami dosiahnutými medzi testami a to o 8 cm v prospech základného rozcvičenia. Naopak u probandov č. 6 a č. 13 dochádza k zlepšeniu po tonizačnom rozcvičení o 5 cm respektíve o 4 cm.

4.6 Porovnanie rýchlostno-silového rozcvičenia s tonizačným rozcvičením

4.6.1 Trčenie

Pri porovnaní výkonov dosiahnutých v trčení medicínbalu po rýchlostne-silovom rozcvičení a po tonizačnom rozcvičení prichádzame k záverom, že z 15 probandov 9 dosiahlo lepší výkon po tonizačnom rozcvičení a 6 probandov dosiahlo lepší výkon po rýchlostno-silovom rozcvičení. Žiaden z probandov nedosiahol po oboch rozcvičeniach rovnaký výkon. Rozdiel medzi priemermi je $0,34 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ v prospech tonizačného rozcvičenia. Cohenovo d je na úrovni $-0,22$ čo nám hovorí o malej miere vecnej významnosti. Pre porovnanie jednotlivých výkonov dosiahnutých probandami sme využili grafické stĺpcové zobrazenie v grafe č. 11, kde nám prvý stĺpec uvádza výkon dosiahnutý

v teste Trčenie 2, druhý stĺpec znázorňuje výkony dosiahnuté v teste Trčenie 3 a tretí stĺpec znázorňuje rozdiel medzi výsledkami v teste Trčenie 2 a Trčenie 3.

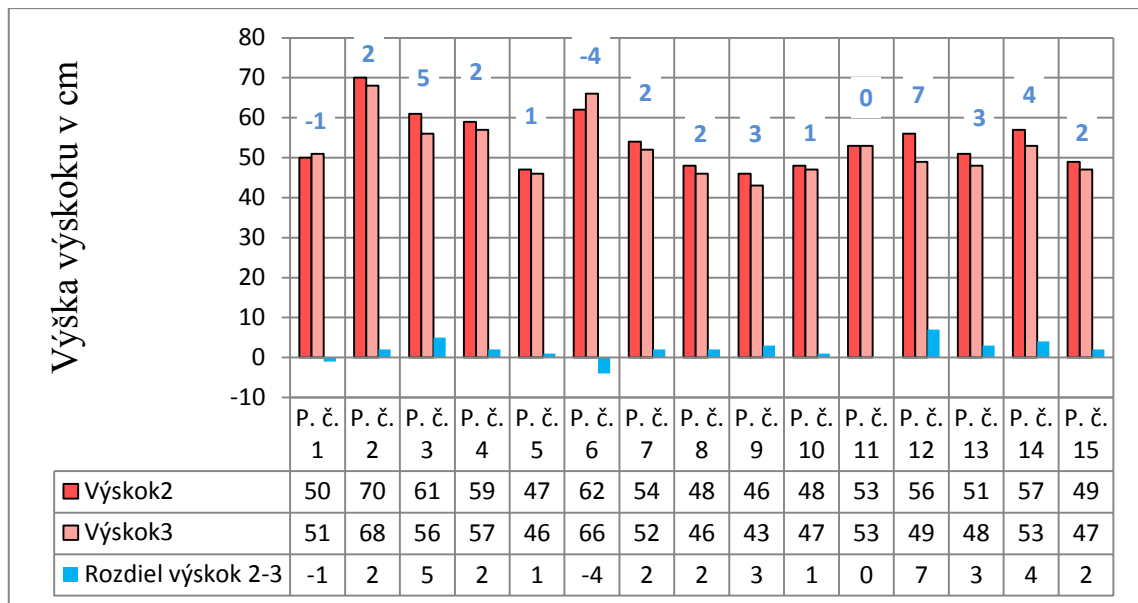


Graf 11: Porovnanie výsledkov merania medzi Trčením 2 a Trčením 3

Pri porovnávaní výsledkov jednotlivých probandov dospievame k výsledku, že najväčší rozdiel medzi jednotlivými meraniami mal proband č. 5 o 2,6 km.h⁻¹ v prospech tonizačného rozcvičenia. Naproti tomu u probanda č. 9 je rozdiel o 2,1 km.h⁻¹ v prospech rýchlostno silového rozcvičenia.

4.6.2 Výskok

Pri porovnaní výkonov dosiahnutých vo výskoku po rýchlostno-silovom rozcvičení a po tonizačnom rozcvičení prichádzame k záverom, že z 15 probandov 12 dosiahlo lepší výkon po tonizačnom rozcvičení a 2 probandi dosiahli lepší výkon po rýchlostno-silovom rozcvičení, 1 proband dosiahol po oboch rozcvičeniach rovnaký výkon. Rozdiel medzi priemerami je 1,94 cm v prospech rýchlostno-silového rozcvičenia. Cohenovo d je na úrovni 0,28 čo je malá miera vecnej významnosti. Pre porovnanie jednotlivých výkonov dosiahnutých probandami sme využili grafické stĺpcové zobrazenie v grafe č. 12, kde nám prvý stĺpec uvádza výkon dosiahnutý v teste Výskok 2, druhý stĺpec znázorňuje výkony dosiahnuté v teste Výskok 3 a tretí stĺpec znázorňuje rozdiel medzi výsledkami v teste Výskok 2 a Výskok 3.



Graf 12: Porovnanie výsledkov merania medzi Výskokom 2 a Výskokom 3

Pri porovnávaní výsledkov skoku do výšky po rýchlostno-silovom rozcvičení a po tonizačnom rozcvičení prichádzame k výsledkom, že najväčší rozdiel medzi jednotlivými výkonmi mal proband č. 12 a to o 7 cm v prospech rýchlostno-silového rozcvičenia. V prospech tonizačného rozcvičenia bol zaznamenaný najväčší rozdiel u probanda č. 6 a to o 4 cm.

5. Diskusia

Počas získavania a následného spracovania informácií do teoretickej časti diplomovej práce sme dospeli k názoru, že otázka správneho výberu rozcvičenia a jeho vplyvu na športový výkon je veľmi diskutabilná téma. Výskumy a štúdie sa však nezaoberajú len vplyvom na samotný výkon, ale aj na prevenciu proti zraneniam. Veľké množstvo výskumov s touto témou je robených na futbalistoch, z dôvodu častého zranenia dolných končatín, najmä kolien.

Čo sa týka štruktúry rozcvičenia ani v tomto smere nenachádzame jednoznačnú odpoveď, ako by rozcvičenie malo vyzerat'. Každé športové odvetvie má svoje charakteristické rozcvičenie. Ako autor RAMP-u Jeffreys (2007) uvádza je vhodné, aby sa špecifické pohyby zarad'ovali aj do rozcvičenia z dôvodu rýchlejšieho zapamätania si danej pohybovej činnosti. Pretože pravidelným opakovaním pohybu sa podporuje proces plnej automatizácie (Dovalil, 2002).

V diplomových a bakalárskych prácach sa často stretávame s porovnávaním rôznych druhov strečingu a ich vplyvom na nasledujú pohybovú činnosť. Napríklad Zapalačová (2016) rozoberá v diplomovej práci vplyv rôznych foriem rozcvičenia pred šprintom. V prípadovej štúdii mala štyri protokoly rozcvičenia (pasívny statický strečing, aktívny statický strečing, aktívny dynamický strečing a statický dynamický strečing) a skúmala ich vplyv na šprint na 20 m. Výsledky tejto štúdie potvrdili teóriu o zhoršení výkonu po aplikácii statického strečingu. Aj z tohto dôvodu sme mi do tejto diplomovej práce rovno zvolili dynamickú strečing ako formu rozcvičenia.

Ďalšou diplomovou prácou s tematikou rozcvičenia je práca Maškovej (2017), ktorá robila výskum so zameraním na rozcvičenie v atletike. Konkrétne sa zaoberala vplyvom rozcvičenia na explozívnu silu. Testy, ktoré skúmala sú veľmi podobné tým z tejto diplomovej práce. Výbušnosť dolných končatín testovala formou vertikálneho výskoku a explozívnu silu horných končatín testovala pomocou trčenia medicinbalu a hodu kriketovou loptičkou, u oboch testov nesledovala dosiahnutý výkon, ale ich rýchlosť letu. Tak ako aj v našom prípade výsledky, ktoré boli dosiahnuté, nie sú štatisticky významné a ani nepotvrdzujú žiadnu teóriu. U Maškovej (2017), ktorá mala tri testovacie protokoly (statický strečing, dynamický strečing a balančný strečing) najlepšie výsledky v trčení dosahovali probandi po statickom rozcvičení. Problém mohol nastať vo viacerých aspektoch a to napríklad v nedostatočnej motivácii na dané testovanie, únavou, ktorá sa mohla dostaviť po vopred vykonávanej činnosti, prípadne zlé

klimatické podmienky. V našom prípade vidím ako nedostatok, že sme nemali zaznamenanú činnosť, ktorú probandi pred testovaním vykonávali. Ďalším nedostatkom v našom prípade je určite nízky počet probandov, ktorý skončili celý výskum a nehomogénnosť testovanej skupiny, tá sa prejavila vo veľkej premenlivosti výsledkov v jednotlivých testoch. Nemáme tiež kontrolné meranie, ktoré sme chceli uskutočniť na konci výskumu. Nepodarilo sa nám to, na základe ešte vyššej úmrtnosti skupiny. V rámci zachovania zozbieraných údajov sme výsledky vyhodnotili takým spôsobom, že sme ich medzi sebou vzájomne porovnali. Určitou výhodou by bolo tiež dané testy zopakovať v obrátenom poradí, ako to bolo urobené v diplomovej práci u Maškovej (2017).

Pre výskum do tejto práce sme si vybrali do protokolu okrem dynamického strečingu aj prvky silového tréningu. Výskumy v tejto oblasti rozcvičenia sú rôzneho objemového a odporového charakteru. Napr. Moir (2011) porovnával vplyv drepu na vertikálny výskok u 11 hráčok volejbalu po vysoko odporovom (3 opakovania s 90% 1RM) a vysoko objemovom zaťažení (12 opakovaní s 37% z 1RM). Výsledky tohto výskumu neukazujú významné štatistické rozdiely medzi výškou výskoku po jednotlivých rozcvičeniach. Zmena v ich prípade, ale nastala pri vertikálnej tuhosti, ktorú tiež sledovali a dospeli k výsledku, že bola zvýšená po záťaži s veľkým objemom.

V súvislosti s vertikálnym výskokom sa stretávame aj vo výskume Sotiropulosa et al (2010), ktorí sledovali elektrickú aktivitu svalov na úrovni 25 % a 35% z 1RM a 45% a 65% z 1RM pri podrepech. Test bol vykonávaný na výskokovom ergometri a počas testovania bola zaznamenaná elektrická aktivita jednotlivých hláv štvorhlavého stehenného svalu. Dve minúty po rozcvičení, nasledovalo kontrolné meranie. Po ňom probandi absolvovali 2 série po 5 opakovaní podrepev. Výsledkom bolo zistenie, že výška výskoku po záťaži s menším odporom vzrástla o 3,9% a po aplikácii zaťaženia s vyšším odporom o 3,2%. Keby sme v našom prípade brali za kontrolné meranie výsledky vo vertikálnom výskoku dosiahnuté po základnom rozcvičení a porovnali ich s výsledkami po rýchlostno-silovom a tonizačnom rozcvičení prišli by sme k záveru, že po rýchlostno-silovom zaťažení došlo v zlepšení výkonu o 0,75% a po aplikácii tonizačného rozcvičenia došlo k zhoršeniu výkonu o 2,87%.

Pri realizácii takéhoto druhu testu je treba brať ohľad na to, že probandi musia mať skúsenosti so silovým tréningom. V prípade neskúsenosti sa môžu prejavovať psychické problémy pri zisťovaní maximálnej sily, takže jej veľkosť nebude určená správne, čo má ďalej dopad na nesprávne určenie percent z 1 RM. Tie sú potrebné vedieť pre nastavenie

veľkosti vonkajšieho odporu. Problém nastáva aj v prípade, že je nesprávne vykonávaná technika pohybov, to môže negatívne ovplyvniť zdravie probanda. Pri vysokom odpore môže nastať z fyziologického hľadiska pocit únavy, namiesto pocitu nabitia. Preto je dôležité vybrať vhodný testovací súbor, ktorý má skúsenosti s cvikmi, ktoré budú zaradené do protokolov výskumov. V tom našom mali všetci probandi skúsenosti so silovým tréningom a aj s cvičením na leg-press a bench-press. Tieto cviky boli zaradené do testovania na základe ľahkej kontroly prevádzanej techniky a rozsahu pohybu.

Pri testovaní môžu byť výsledky ovplyvnené nevhodnou motiváciou probandov, vtedy môže nastať situácia, kedy predvedený maximálny výkon nie je reálne dosiahnutý. Tento fakt následne negatívne ovplyvní výsledky výskumu. Netýka sa to len testu, pri ktorom je určovaná maximálna sila, ale aj testov na určenie výkonu. V našom prípade testov vo vertikálnom výskoku a trčení medicinbalu.

Vo výskumoch u Sotiropulosa et al (2010) a Moiru (2011) neboli uvádzané informácie ohľadom tempa prevádzaného pohybu daných silových cvikov, v ich prípade drepov. Túto informáciu je dobré vedieť, pretože aj tento údaj môže ovplyvniť výsledky testov. U nás bolo zvolené tempo 10X1 u rýchlostne-silového rozcvičenia a 4021 u tonizačného rozcvičenia.

Ďalší fakt, ktorý by mohol mať vplyv na výsledky nášho testovania je čas, ktorý prešiel od rozcvičenia k testovaniu. Ako sme v teoretickej časti pri tonizácii písali jej vplyv môže pretrvávajúť od 1 minúty až po niekoľko hodín (Wilson a kol.,2013; Vavák, 2007,Hilfiker a kol.2007). Z tohto dôvodu by bolo zaujímavé otestovať nie jeden časový odstup, ale niekoľko a porovnať ich medzi sebou. Tak ako to vo svojej štúdiu urobili Crewther et al (2011), ktorí testovali 3 protokoly po vykonaní jednej série 3RM drepov. Testy vykonávali po 15 s., 4 min., 8 min., 12 min. a 16 min. Výsledky ukázali pozitívny vplyv na výkon vo vertikálnom výskoku v 4 min. o 3,9% , v 8 min. o 3,5% a v 12 min. o 3,0% v porovnaní s kontrolným meraním.

Z hľadiska interpretácie výsledkov by bolo vhodné zistiť nie len vecnú významnosť testov, teda to či má vôbec nejaký zmysel s danými výsledkami ďalej pracovať (v našom výskume hodnota Cohenovho D), ale aj vzájomnú závislosť medzi jednotlivými testami.

Vo výskumoch rozcvičenia, je veľmi veľa premenných, ktoré sa vplyvom podmienok menia. Preto je vhodné ešte pred začiatkom výskumu si tieto premenné presne

zadefinovať, prípadne nájsť adekvátne riešenie ich kompenzácie pri zmene podmienok počas výskumu. Je potrebné si tieto veci uvedomiť a brať to v úvahu. Pretože, každá zmena sa prenáša aj do výsledkov výskumu a môže ich znehodnotiť.

V našom výskume nastalo viacero komplikácií spojených s vysokou mortalitou testovaného súboru, homogénosťou skupiny, chýbajúceho kontrolného merania, nezaznamenávanou pohybovou aktivitou pred testovaním a pod. Týchto nedostatkov sme si vedomí a v prípadnom nasledujúcom výskume by sme si dali na tieto skutočnosti väčší pozor.

Z výsledkov, ktoré máme získané by sa tiež dala zistiť skutočnosť či má maximálna sila vplyv na výšku vertikálneho výskoku.

6. Závěry výskumu práce a orientácia výskumu

Hlavný cieľom mojej diplomovej práce bola komparácia troch variant rozcvičenia pred rýchlostno-silovým zaťažením, ktoré sme testovali pomocou vertikálneho výskoku s protipohybom so švihovou prácou paží a trčenia medicinbalu v ľahu na chrbte. Výskum sme uskutočnili na 15 študentoch Fakulty telesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy vo veku 22-26 rokov.

Prvá vedecká otázka sa týkala najvhodnejšej varianty rozcvičenia pred rýchlostno-silovým zaťažením a jednoznačnú odpoveď na ňu nemáme. Z nášho výskumu vyplynulo, že najvhodnejší variant rozcvičenia pred rýchlostno-silovým zaťažením so zameraním na dolné končatiny je variant protokolu s rýchlostno-silovým rozcvičením, ktorý obsahoval rozohriatie, prvky dynamického strečingu a dve série na leg-press so 40% a 50% z 1RM. Pre horné končatiny je najvhodnejší variant protokolu so základným rozcvičením, ktorý obsahoval len rozohriatie a prvky dynamického strečingu. K týmto odlišnostiam medzi výsledkami jednotlivých segmentov tela mohlo dôjsť na základe nepripravenosti organizmu na prvky silového zaťaženia do rozcvičenia, aj keď všetci probandi mali skúsenosti z prevádzanými cvikmi, nikdy ich nevykonávali v rámci rozcvičenia a prípravy na podanie výkonu.

Druhá otázka sa týkala tonizácie v rozcvičení a jej vplyvu vyvolanie PAP. Na základe naštudovanej odbornej literatúry vieme, že ak chceme vyvolať PAP musíme poznať individuálne špecifiká daného pohybu, prispôbiť veľkosť vonkajšieho zaťaženia a venovať pozornosť aj rýchlosti prevedenia tonizácie. V našom výskume sa to podarilo vo vertikálnom výskoku s protipohybom a švihovou prácou paží v jednom prípade a v trčení medicinbalu v ľahu v štyroch prípadoch. Tento počet je určite ovplyvnený malým počtom probandov v testovanom súbore a ich nedostačujúcimi skúsenosťami so silovým zaťažením na úrovni 80 – 90 % , ktoré im namiesto nabudenia organizmu spôsobovalo únavu.

Posledná tretia otázka znela: „Po ktorom rozcvičení budú dosiahnuté najlepšie výkony?“ Odpoveď na túto otázku sme naznačili už pri zodpovedaní prvej vedeckej otázky. V našom prípade boli lepšie výkony vo vertikálnom výskoku s protipohybom a švihovou prácou paží dosiahnuté po rýchlostno-silovom rozcvičení. Priemerný výkon bol $54,07 \text{ cm} \pm 6,78 \text{ cm}$. Výkony boli v rozmedzí 46 – 70 cm. Pri testovaní trčenia medicinbalu v ľahu na chrbte boli lepšie výkony dosiahnuté po základnom rozcvičení.

Priemerný výkon bol $22,51 \text{ km.h}^{-1} \pm 1,20 \text{ km.h}^{-1}$. Výkony po tomto variante rozcvičenia boli v rozmedzí $20,8 - 24,9 \text{ km.h}^{-1}$.

Síce mal náš výskum niekoľko nedostatkov, svoje chyby sme odhalili a odporučili sme rady pre prípadné ďalšie pokračovanie v tomto smere výskumu. Ciele a úlohy sme splnili, taktiež sme zodpovedali odpovede na vedecké otázky.

7. Zoznam literatúry

- 1 ALTER, M.J. *Strečink*. Praha: Grada, 2006. ISBN: 80-7169-763-X
- 2 BARTUŇKOVÁ, S., *Fyziologie pohybové zátěže*. Praha: Univerzita Karlova, 2013. ISBN: 978-80-87647-06-6.
- 3 BEEDLE, B. et al. 2008. Pretesting static and dynamic stretching does not affect maximal strength. In *Journal of strength and Conditioning Research*. 2008. vol. 22, no. 6, s. 1838-1843.
- 4 BINOVSÝ, A. 2009. *Funkčná anatómia pohybového systému*. 2.vyd. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, s. 30-31, ISBN 978-80-223-2414-4.
- 5 BISHOP, D. Warm up I: Potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports medicine journal*, 2003. Vol. 33, p. 439-454.
- 6 BISHOP, D. Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports medicine journal*, 2003. Vol. 33, p. 483-498.
- 7 BISCHOPS, K., GERARDS, HW. *Soccer: Warming- up and Warming- down*. Oxford: Meyer & Meyer Sport (UK), 2000. 134 p.
- 8 BOYLE, M. 2010. *Advances in functional training*. USA: On target publications, 2010. ISBN 978-1-931046-01-5.
- 9 BUZKOVÁ, K. *Strečink*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN: 80-247-1342-X.
- 10 CREWETHER, B., et al. 2011. The Acute Potentiating Effects of Back Squats on Athlete Performance. In: the Journal of strength and Conditioning Research., Vol. 25, pp. 3319-3325.
- 11 CRITCHELL, M. *Warm Ups for Soccer. A Dynamic Approache*. Spring City, Pa: Reedswnain Publishing, 2002. 146 p.
- 12 CRONIN, J. B., MC NAIR, P. J., MARSHALL, R. N. 2000. The role of maximum strength and load on initial power production. In *Medicine and Science in Sport and Exercise*, Vol. 32, No. 10, pp 1763-1769.
- 13 ČIHÁK, Radomír. *Anatomie I*. 3. vyd. Praha : Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8
- 14 DERENNE, C. Effects of postactivation potentiation warm-up in male and female sport performances: A brief review. *Strength and Conditioning Journal*, 2010, Vol. 32, No. 6, pp. 58-62.
- 15 DEVRIES, H. *Physiology of exercise for physical education and athletics*. 3rd ed. Iowa: W.C.Brown, 1980. 577 p. ISBN 0697071693.

- 16 DYLEVSKÝ, I. *Kyzeziologie – základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 80-86929-31-6.
- 17 DOVALIL, J. a kol. *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Karolinum, 2018. ISBN 978-80-246-1404-5.
- 18 DOVALIL, J. (1986): Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním tréninku. (Motor abilities and their development in sport training.) Praha, *VMO ÚV ČSTV*.
- 19 DOVALIL, J. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. ISBN 80-7033-760-5.
- 20 EHLENZ, H., GROSSER, M., ZIMMERMANN, E. 2003. *Krafttraining*, Munchen: BLV Verlag, 2003, 206. p, ISBN 978-3-405-16488-1.
- 21 FOLLAND, P. J., WAKAMATSU, T., FIMLAND, S.M. 2008, The influence of maximal isometric activity on twitch and H-reflex potentiation, and quadriceps femoris performance. *European Journal of Applied Physiology*, 2008, Vol. 104, No. 4, pp. 739-748
- 22 FRY, A. C., KRAEMER, W.J. VAN BORSELEN, J., LYNCH, J.M. MARSIT, J. L., ROY, E.P., TRIPLETT, N. T. AND KÄKKINEN, K. 1994. Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining and immobilization. Critical rev. in *Physical & Rehabilitation Medicine*, 1994, Vol. 6, No. 3, p161-198.
- 23 GAJDA, V., *Antropomotorika pro rekreology*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2004.
- 24 GILBERT, G. A., LEES, A. GRAHAM-SMITH, P. Temporal profile of post tetanic potentiation of muscle force characteristics after repeated maximal exercise. *Journal of Sport Sciences*, 2001, Vol. 19, No. 1, p. 6.
- 25 HAMAR, D. 2002. Cardiorespirore response to resistance exercise. In: *3rd International Conference on Strength Training. Institute of Coaching and Sport Education Budapest*, 2002 Hungary, pp. 19-22.
- 26 HARRE, D. 1994. Kraftfähigkeiten. In: *Schnabel, G., Harre, D. Borde, A. Trainingswissenschaft*. Sportvel. Berlin, 1994, s. 159-168.
- 27 HAVEL, Z., HNÍZDIL J. *Rozvoj a diagnostika silových schopností*. Ústí nad Labem, 2009. 151 s. ISBN: 978-80-7414-189-8.
- 28 HILFIKER, R., HUBNER, K., LORENTZ, T., MARTI, B. 2007. Effects of drop jumps added to the warm-up of elite sport athletes with a high capacity for explosive force development. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 2007, Vol. 21, No. 2, pp. 550-555.

- 29 HOLIENKA, M. *Rozcvičenie vo futbale*. Bratislava: ICM Agency, 2013. ISBN: 978-80-89257-61-4
- 30 HOLT, B. The impact of different warm-up protocols on vertical jump performance in male collegiate athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 2008. Vol 22, p. 226-229.
- 31 HRČKA, J., KOS, B. *Základná gymnastika*. Bratislava. SPN, 1972.
- 32 INGJER, F., STROMME, S.B. Effects of Active, Passive or no Warm-up on the Physiological Response to Heavy Exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 1979. Vol. 40, p. 273-282.
- 33 IZZO, R., SOPRANZETTI, S. Warm up. *Science, Movement and Health*, 2016. Vol. 16, p. 497-501.
- 34 JAMES, CH. *Warm Up Drills for Soccer*. Spring City, Pa: Reedswain Publishing, 2003. 149 p. ISBN 1-59164-069-5.
- 35 JARKOVSKÁ, H. *Posilování kondiční kruhový trénink*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3056-1.
- 36 JEBAVÝ, R., HOJKA, H., KAPLAN, A. *Rozcvičení ve sportu*. Praha: Grada, 2014. 216 s. ISBN 978-80-247-4525-1.
- 37 JEFFREYS, I. Warm up revisited – the ramp method of optimising performance preparation. *UK strength and conditioning association*, 2007. p. 12-18.
- 38 JEFEREYS, I. A review of post activation potentiation and its application in strength and conditioning. *Professional Strength and Conditioning*, 2008, Vol. 12, pp. 17-25.
- 39 KRČMÁR, M. Postaktivačná potenciácia („Tonizácia“) a jej význam v športe časť 1. *Športový edukátor*, 2014. Ročník VII. Č 2/2014, s. 49-52.
- 40 KRČMÁR, M. et. al. Impact of different warm-up modalities on the height of countermovement vertical jump and its practical applicability. *Journal of Physical Education & Sport*, 2016, Vol. 16, p 481-488.
- 41 KRIŠTOFIČ, J. *Gymnastika pro kondiční a zdravotní účely*. Praha: ISV nakladatelství, 2000. ISBN: 80-85866-54-4.
- 42 LEHNERT, M., KUDLÁČEK, M., HÁP, P., BĚLKA, J., et al. *Sportovní trénink I*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN: 978-80-244-4330-0 (e-kniha).
- 43 MAŠKOVÁ, A. *Rozcvičení v atletice a jeho vliv na explozivní sílu*, Praha 2017. Diplomová práce na UK FTVS. Vedúci diplomovej práce Radim Jebavý.

- 44 MOIR, G., et al. 2011. The Acute Effect of Manipulating Volume and Load of Back Squats on Countermovement Vertical Jump Performance. In: the Journal of strength and Conditioning Research., Vol. 25, pp.1486-1491.
- 45 PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. 160 s. ISBN 978-80-247-2118-7.
- 46 PETR, M., ŠŤASTNÝ, P. *Funkční silový trénink*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu ve spolupráci s Health Institute s.r.o., 2012. ISBN:978-80-86317-93-9
- 47 RYAN, E. Acute effects of different volumes of dynamic stretching on vertical jump performance, flexibility and muscular endurance. *Clinical Physiology & Functional Imaging*, 2014. Vol. 34, p 485-8p.
- 48 SALE, D.G. 2004. Postactivation potentiation: role in human performance. *Brasil J. Sport Med.*, 2004, Vol. 38, No. 4, pp. 386-387
- 49 SAPEGA, A. et. al. Biophysical factors in range of motion exercise. *Physician and sports medicine*, 1981. Vol. 9, p. 57-65.
- 50 SÁRY, M. Vplyv dynamického rozcvičenia na rozvoj flexibility u futbalistov. Bratislava, 2015. Diplomová práca na UK FTVŠ. Vedúci diplomovej práce Il'ja Číž.
- 51 SEDLÁČEK, J. LEDNICKÝ, A. *Kondičná atletická príprava - vybrané kapitoly*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 2010. ISBN 978-80-89075-34-8.
- 52 SEDLIAK, M. Nervovo-svalová a hormonálna adaptácia na silové zaťaženie. In. KORPA, Š. (ed.) *Vzpieranie pre rozvoj sily a kondície Uplatnenie prostriedkov vzpierania v kondičnej príprave*. Vedecký zborník. Ed. Š. Korpa. Bratislava: ICM AGENCY, 2011 s. 7-16.
- 53 ŠIMONEK, J., ZRUBÁK, A. 2003. Příklady kondičných programov. In: ŠIMONEK, J. et al. 2003. *Základy kondičnej prípravy v športe*. Bratislava: Vydavateľstvo UK, 2003. s. 118 - 123. ISBN 80-223-1897-3.
- 54 VANDERKA, M. *Silový tréning pre výkon*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 2013. 270 s. ISBN 978-80-8-9075-40-9.
- 55 VANDERKA, M. TREBATICKÝ, I., LONGOVÁ, K. Ktoré rozcvičenie funguje lepšie? In. PUPIŠ, M. (ed.) *Kondičný tréning v roku 2014. Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie*. Ed. M. Pupiš. Banská Bystrica: SAKT v spolupráci s FF UMB, 2014, s. 7-15.

- 56 VANDERKA, M. Metódy rozvoja silových schopností. In. KORPA, Š. (ed.) Vzpieranie pre rozvoj sily a kondície Uplatnenie prostriedkov vzpierania v kondičnej príprave. Vedecký zborník. Ed. Š. Korpa. Bratislava: ICM AGENCY, 2011 s. 25-39.
- 57 VERKOSHANSKY, Y. Speed strength preparation and development of strength endurance of athletes in various specialisation. *Soviet Sports Review*, 1986, Vol. 21, pp. 120-124
- 58 WILSON, J. M., DUNCAN, N.M. et al. 2013. Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 2013, Vol. 27, No. 3, pp. 854-858.
- 59 ZAPALAČOVÁ, D. *Přehled různých forem rozcvičení před sportovním výkonem ve sprintu*. Praha, 2016. Diplomová práce na UK FTVS. Vedúci diplomovej práce Aleš Kaplan.

7.1 Internetové zdroje:

- 60 MC DANIEL, L., DYKSTRA, B. How does static stretching affect an athletes performance?. [online]. 2012, [citované 25.5.2017]. Dostupné z WWW: <https://www.brianmac.co.uk/articles/article027.htm>
- 61 VAVÁK, M. Tonizácia – pojem takmer neznámy. [online]. 2014, [citované 25.5.2017]. Dostupné z: <http://www.hanikvolleyball.cz/miro-vavak/tonizacia-pojem-takmer-neznamy>.

8. Zoznam príloh

1. Súhlas etickej komisie
2. Informovaný súhlas
3. Zoznam obrázkov
4. Zoznam tabuliek
5. Zoznam grafov
6. Zoznam skratiek
7. Popis a fotografie dynamického rozcvičenia
8. Obrázky meracích prístrojov