

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2017

Bc. Alžběta Mašková

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Rozcvičení v atletice a jeho vliv na explozivní sílu

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

PhDr. Radim Jebavý, Ph.D.

Vypracovala:

Bc. Alžběta Mašková

Praha, březen 2017

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracoval/a samostatně a že jsem uvedl/a všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Chtěla bych poděkovat především vedoucímu práce PhDr. Radimovi Jebavému, Ph.D. za pomoc při tvorbě diplomové práce, cenné rady, vstřícnost a ochotu. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Vladimíru Hojkovi Ph.D. za pomoc při zpracování dat. A dále všem ostatním členům realizačního týmu provádějící měření PhDr. Aleši Kaplanovi Ph.D. a Mgr. Janu Feherovi.

Abstrakt

Název: Rozcvičení v atletice a jeho vliv na explozivní sílu

Cíl: Komparace tří variant atletického rozcvičení (statické, dynamické, balanční) na základě testování explozivní síly.

Metody: V této práci bylo testováno 43 studentů FTVS navštěvující předmět kondiční atletika, z toho 28 mužů (výška 183,2±5,6 cm) a 15 žen (166,3 ± 5,7 cm) ve věku 20-23 let. Probandi se účastnili celkem 6ti měření vždy s odstupem jednoho týdne. Po aerobním zahřátí (800m) následovalo jedno ze tří typů rozcvičení (statické, dynamické, balanční). Každé 2x za celý experiment v obráceném pořadí. Měřena byla explozivní síla dolních i horních končetin/trupu. Zaznamenány byly výkony v testu vertikálního výskoku, hodu míčkem a trčení medicinbalem obouruč vpřed.

Výsledky: V provedeném měření nebyla potvrzena žádná z hypotéz. Bylo zjištěno, že aktivní statický strečink měl pozitivní střední efekt na trčení medicinbalu obouruč vpřed dle Cohenovy škály věcné významnosti oproti rozcvičení dynamickému a balančnímu. Ostatní testy neprokázaly žádné významné pozitivní ani negativní změny kteréhokoliv rozcvičení.

Klíčová slova: dynamické, statické, balanční rozcvičení, testování, explozivní síla

Abstract

Title: The effect of Warm Up Protocols on Explosive Power Performance in Track and Field

Objectives: The main aim of this thesis was to compare three types of warm up protocols and their effects on explosive power performance.

Methods: This thesis tested 43 students of UK FTVS, who visited Athletic Conditioning lessons. The group consisted of 28 men (height 183,2+/-5,6 cm) and 15 women (166,3 +/-5,7 cm) aged 20-23 years. There was six measuring sessions separated by a week off. They performed a 800 m aerobic warm up mean run, followed by one of three types of warm-up protocols (static, dynamic, balance). Each of the warm-up protocol was performed two times in the opposite order. The experiment examined the explosive power of lower limbs and upper body/limbs. Performance score were recorded from vertical jump, a ball throw, and medicine ball front throw.

Results: The thesis did not confirm any of the hypotheses. It was found that the active static stretching had a positive medium effect on medicine ball front throw by Cohen scale effect size compared to the active dynamic and the active balance warm-up protocol. Other tests did not prove any significant changes, positive or negative, of any warm up protocols.

Keywords: Dynamic warm-up, Static warm-up, Balance warm- up, Testing, Explosive Power

OBSAH

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ÚVOD | 11 |
| 2. SOUČASNÝ STAV BĀDÁNÍ, PŘEHLED LITERATURY | 13 |
| 3. TEORIE | 15 |
| 3.1. Atletika..... | 15 |
| 3.2 Základy fyziologie a anatomie, řízení a funkce svalu | 16 |
| 3.2.1 Svalová stavba | 16 |
| 3.2.2 Druhy svalových vláken | 16 |
| 3.2.3 Řízení svalu..... | 17 |
| 3.2.4 Typy svalových kontrakcí a svalová funkce..... | 17 |
| 3.3 Silové schopnosti | 17 |
| 3.3.1 Silové schopnosti v atletice..... | 19 |
| 3.3.2 Diagnostika silových schopností | 19 |
| 3.4 Strečink | 20 |
| 3.4.1 Typy strečinku | 20 |
| 3.4.2 Fyziologie strečinku..... | 22 |
| 3.5 Rozcvičení | 24 |
| 3.5.1 Fyziologie rozcvičení..... | 25 |
| 3.5.2 Mechanismy rozcvičení | 27 |
| 3.5.3 Principy a zásady rozcvičení..... | 28 |
| 3.5.4 Obecné rozcvičení a jeho části..... | 28 |
| 3.5.5 Mobilizace jako součást rozcvičení | 32 |
| 3.6 Druhy rozcvičení..... | 33 |
| 3.6.1 Aktivní statické rozcvičení | 34 |
| 3.6.2 Aktivní dynamické rozcvičení | 37 |
| 3.6.3 Aktivní balanční rozcvičení | 40 |
| 3.6.4 Dělení podle specifity rozcvičení - obecné, specifické..... | 41 |
| 3.7 Doporučení pro rozcvičení v různých podmínkách a pro různé typy výkonů | 43 |
| 3.7.1 Doporučení pro rozcvičení na základě délky trvání výkonu | 43 |
| 3.7.2 Doporučení pro rozcvičení dle disciplíny | 44 |
| 3.7.3 Doporučení pro rozcvičení na základě okolní teploty či počasí | 47 |
| 3.7.4 Doporučení pro rozcvičení při opakovaném startu/ znovurozcvičení | 48 |
| 3.8 Rozcvičení, strečink vliv na výkon a zranění | 48 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.8.1 Rozcvičení a jeho vliv na prevenci zranění | 48 |
| 3.8.2 Strečink a rozcvičení, jejich vliv na flexibilitu a ovlivnění výkonu | 49 |
| 3.8.3 Rozcvičení vs. strečink | 51 |
| 3.9 Testování pohybových schopností - zásady měření | 53 |
| 4. PRAKTICKÁ ČÁST | 55 |
| 4.1 Cíle práce | 55 |
| 4.2 Úkoly práce | 55 |
| 4.3 Vědecké otázky | 55 |
| 4.4 Hypotézy | 55 |
| 5. METODIKA PRÁCE | 56 |
| 5.1. Výzkumný soubor | 56 |
| 5.2 Design experimentu | 57 |
| 5.2.1 Stanoviště měření odhodů | 58 |
| 5.2.2 Stanoviště měření vertikálního výskoku | 59 |
| 5.2.3 Rozcvičovací protokoly | 59 |
| 5.2.4 Analýza výsledků | 60 |
| 5.2.5 Měřicí přístroje | 60 |
| 6. VÝSLEDKY | 62 |
| 6. 1 Interpretace výsledků | 62 |
| 6.1.1 Hodnocení trčení obouruč vpřed medicinbalem | 62 |
| 6.1.2 Hodnocení hodů kriketovým míčkem | 63 |
| 6.1.3 Hodnocení vertikálního výskoku | 64 |
| 6.2. Porovnání rozcvičení | 65 |
| 6.2.1 Porovnání rozcvičení statického, dynamického, balančního na testu trčení medicinbalu obouruč vpřed | 65 |
| 6.2.2 Porovnání rozcvičení statického, dynamického, balančního rozcvičení na testu hodů míčkem | 65 |
| 6.2.3 Porovnání rozcvičení statického, dynamického, balančního rozcvičení na testu vertikálního výskoku | 66 |
| 6.3 Hodnocení tělesné aktivity před měřením | 67 |
| 7. DISKUZE | 71 |
| 8. ZÁVĚR | 76 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 78 |
|------------------------------------|----|

1. ÚVOD

V diplomové práci se budu zabývat tématem rozcvičení, konkrétně rozcvičení v atletice. Myslím si, že toto téma je velmi aktuální obzvláště u nás v České republice. Tímto tématem se nikdo velmi dlouho nezabýval, a tak poznatky staré i přes více než jedno desetiletí se zdají být neaktuální. Abych ovšem byla objektivní, myslím, že se rozcvičení blýská na lepší časy a propast v tom, co je správné rozcvičení, jak ho dělat, se začíná zacelovat.

Minulý nebo také starý model správného rozcvičení je lehká aerobní aktivita následovaná několika minutovým statickým protahováním, zakončené tréninkovými pokusy dané disciplíny. Tato forma rozcvičení nemusí být špatná, proto bych toto schéma nutně neodsuzovala. Největší úskalí vidím v tom, že po zahřátí organismu aerobní aktivitou následuje statické protahování, při němž tělo opět chladne, jelikož není dostatečně aktivní a následné tréninkové pokusy a závod či trénink mohou mít i fatální následky v podobě zranění nezahřátých svalů.

V této práci bych se proto chtěla zabývat tématem rozcvičení. Jaké rozcvičení je nejlepší pro atlety, využívající explozivní sílu, jak se liší rozcvičení pro jednotlivé atletické disciplíny, zdali je potřeba opakovat rozcvičení při opakovaných startech v soutěžích, například u vícebojařů či ligových závodech, kdy účastník absolvuje závod vícekrát v jednom dni nebo v několika hodinách. V teoretické části bych chtěla uvést, jaký význam má rozcvičení pro organismus i výkon, jaké jsou jeho části, druhy a zásady, které je třeba dodržovat, tak aby rozcvičení bylo účelné a efektivní, nezhoršovalo potenciaální výkon a zároveň, aby bylo prevencí před zraněním. Zaměřím se také na to, zda různé druhy rozcvičení ovlivňují atletický výkon.

Druhá část práce se bude věnovat výzkumnému měření a empiricky prověří teorie získané z první části práce. Měření bude provedeno na studentech UK FTVS, navštěvující předmět kondiční atletika. Budou ověřovány hypotézy této práce, zda a jak různé druhy rozcvičení ovlivňují výkon. Výsledky budou statisticky zpracovány a vyhodnoceny.

Přínosem této práce by měl být ucelený návod pro atlety a jejich trenéry i širokou sportující veřejnost, jak si co nejlépe naplánovat rozcvičovací protokol, tak aby bylo jednak chráněno zdraví, tak aby byl optimalizován výkon. Druhotným přínosem práce bude zhodnocení provedení daného měření a případné návrhy, jak tento projekt vylepšit

a rozšířit pro případné další zkoumání rozcvičení a jeho vlivu na výkon nebo sportovní zranění.

2. SOUČASNÝ STAV BĀDÁNĪ, PŘEHLED LITERATURY

Při shromažďování literatury pro teoretickou část této práce jsem došla k závěru, že téma, především v domácí literatuře, není velmi aktuální. Aktuální ve smyslu, že není mnoho publikací zabírající se tímto tématem. Největší oporou při orientaci v problému mi byla publikace Rozcvičení ve sportu (Jebavý, Hojka, Kaplan, 2014). Jiné publikace zabírající se výhradně tématem rozcvičení jsem nenalezla. Knihy zabývající se strečinkem, který můžeme považovat za součást rozcvičení je o poznání více jak od českých tak zahraničních autorů. Pro příklad uvádím jen některé z citovaných v této práci: Strečink (Buzková, 2006), Strečink (Ramík, 2010), Stretching anatomy (Nelson, Kokkonen, 2007). Nemůžeme ovšem literaturu zabývající se strečinkem slučovat s literaturou zabývající se rozcvičením neboť se jedná o dvě různé aktivity.

Zdá se však, že téma rozcvičení je poměrně časté v oblasti diplomových a bakalářských prací v České republice. Zde jsem našla něco přes deset prací v posledních dvaceti letech zabývající se tématem rozcvičení ať již v podobě literárních rešerší či prací provádějící výzkum. Jednalo se o rozcvičení v různých sportovních disciplínách jako je tenis, atletika, gymnastika, sportovní lezení, fotbal, veslování. Například: Přehled různých forem rozcvičení před sportovním výkonem ve sprintu, Dominika Zapal'ačová; vedoucí práce Aleš Kaplan, která se svým obsahem nejvíce přibližuje mému tématu, je velmi kvalitní jak rozsahem, tak obsahem. Další prací, která velmi slušně obsahuje téma rozcvičení tentokrát u lezců je: Vliv dynamického a statického rozcvičení na svalovou sílu u lezců od Dity Formánkové/ vedoucí práce Helena Vomáčková. Vliv různých forem rozcvičení na aktuální rychlostní výkon u hráčů fotbalu Jan Jiskra/vedoucí bakalářské práce Jakub Kokštejn.

Zahraníční tvorba v tématech rozcvičení a strečink je o mnoho bohatší a spousta článků novějších. Mezi jedno z hlavních děl řadím rešeršní studii autora Davida Bishopa (2003) Warm up I a Warm up II. Warm up I se zabývá převážně mechanismy rozcvičení v první části, druhá polovina se pak zabývá vlivem pasivního rozcvičení/zahřátí na výkon. Warm up II se opět dělí na dvě části. První část popisuje aktivní rozcvičení, jeho vliv na různé druhy výkonů. Druhá část je přínosná pro praxi a jmenuje se jak strukturovat rozcvičení. Mnoho článků se zabývá různým typem strečinku a jeho vlivu na výkon, či prevenci zranění. Méně článků se pak orientuje přímo na rozcvičení jako takové seskládající se z více složek zahrnující zahřátí, strečink a například specifickou část. Je těžké spolu porovnávat spousta těchto článků, jelikož se tyto studie

velmi liší. Prvním problémem v orientaci je nejasnost překladu slovního spojení “warm up”. Slovník uvádí pojmy rozehřát, zahřát. V našem kontextu však toto slovo chápeme jako rozcvičení. Některé experimenty za rozcvičení považují pouze právě “zahřátí” neboli zvýšení tělesné teploty a teploty svalů, pomocí aerobní aktivity. Jiné studie za “warm-up” považují zahřátí aerobní aktivitou převážně a následovanou protahovacími cviky různého typu. Další skupina studií sleduje pouze efekt strečinku různého typu. V čem se naopak výzkumy shodují je disciplína, na niž je výkon testován. Nejčastěji se jedná o skok do výšky neboli “vertical jump” a sprint na různou vzdálenost (většinou 20-60m), dále pak reakční čas a flexibilita.

Statický strečink, který byl dlouholetou praxí uznáván jako ideální prostředek přípravy na výkon. V posledních letech byl zkoumán a studie potvrzují, že tento model rozcvičení není vyhovující pro sporty, které nekladou důraz na vysokou úroveň rozsahu pohybu. Je potvrzeno, že statický strečink zvyšuje ROM (range of motion, rozsah pohybu kloubu) (Bandy a kol., 1997; Power a kol., 2004). Některé studie zastávají názor, že statický strečink výkon zlepšuje v závislosti na zvýšené ROM, snížené ztuhlosti svalů (Young, 2007; Young a Behm, 2002). Nicméně v posledních letech nové výzkumy prokázaly zhoršení v řadě fyzických výkonů měřených na testech jako je 1-RM, maximální volní kontrakce, vertikální výskok, sprint, ekonomie běhu, obratnost (Behm a kol. 2001; Power, 2004; Behm a Kibele, 2007).

Řada autorů zastává názor, že dynamické rozcvičení potažmo strečink zlepšují sílu (Manoel a kol., 2008; Yamaguchi a kol., 2007), zvyšují výkon ve vertikálním výskoku (Hough a kol., 2009; Pearce a kol., 2009) a čas sprintu (Fletecher a Anness, 2007; Little a Williams 2006) nebo nemají žádný zhoršující efekt na výkon (Torres a kol., 2008; a Unick a kol., 2005). Behm a Chaouachi (2011) porovnávají řadu studií zabývajících se dynamickým strečinkem a shrnují, že lepších výsledků dosáhly studie, ve kterých byla doba provádění dynamického strečinku delší než 90 s a také ty, ve kterých byla intenzita cvičení vyšší než nižší, ale zároveň i dynamický strečink nižší intenzity vykázal zlepšení oproti žádnému rozcvičení.

V závěru tak Behm a Chaouachi (2011) doporučují využívat k rozcvičení dynamického strečinku než statického, z toho důvodu, že dynamický strečink nezhoršuje výkon. Jako mechanismus, kterým dynamický strečink funguje, je udáváno zvýšení tělesné a svalové teploty, stimulaci nervového systému, post aktivační potenciací (Hough a kol., 2009).

3. TEORIE

3.1. Atletika

Atletika, jak ji známe v dnešní podobě, se jistě velmi liší od sportu, který provázela naše předky dávno v historii. Kdy přirozený pohyb byl neoddelitelnou součástí každodenního boje o přežití a obživu. Základem byla chůze, běh, skoky, překonávání překážek, dále také plavání a později kultivované pohyby se zbraní, jízda na lodi či koni (Kössl, Štumbauer, Waic, 2008). Z daného výčtu pohybových aktivit je nám ale jasné, že člověka provází odedávna a v současnosti se kromě dennodenních aktivit promítají na nejvyšší úrovni také v atletice.

Termín atletika pochází z řeckého áthlón a znamená cenu, o níž se závodí. Atlet z řeckého athleteles označuje “profesionálního” závodníka.

To čím označujeme nyní atletiku, platí od 60. let 20. století, kdy se lehká atletika osamostatnila. A od té doby je označována zkrátka jen atletika. Před tímto rozdělením byly do lehké atletiky zařazovány: běhy, skoky, hody, vrhy. Těžká atletika se skládala z boxu, vzpírání a zápasu.

Výlučné postavení mezi ostatními sporty “královna sportů” získala díky tomu, že obsahuje již výše zmíněné přirozené lidské pohyby, které tvoří její pohybový základ. Svým obsahem a hodnotami pak ovlivňuje další sportovní odvětví. Význam pak zaznamenává jak v tělesné výchově, tak čím dál tím více v kondiční a rekreační podobě využití volného času (Šimon, 1997).

V roce 2012 oslavila Mezinárodní asociace atletických federací 100 let své existence. Založena byla 17. července při ukončovacím ceremoniálu olympijských her ve Stockholmu (1912) jako Mezinárodní amatérská atletická federace (IAAF). Během sto čtyř let se změnilo mnoho v politické a socioekonomické situaci světa. Atletika se snaží tyto změny reflektovat a stále se měnícímu světu přizpůsobovat jako například v roce 2001 kdy změnila svůj název. Zkratka IAAF zůstává, mění se význam na Mezinárodní asociace atletických federací a odráží růst profesionálního sportovního světa, který v roce 1912 neexistoval (<https://www.iaaf.org/about-iaaf>).

V současnosti nabízí atletika možnost účasti jak divácké, tak profesionální na závodech světové úrovně jako Olympijské hry, Mistrovství světa v atletice, ale také IAAF Diamantovou ligu. Tyto závody je možné uskutečňovat v nepřeberném množství

lokalit, jelikož IAAF shromažďuje více jak dvě stě národních federací. Mimo tyto obrovské podniky můžeme navštívit různé národní či regionální soutěže, ale také různé závody pro širokou veřejnost nejčastěji se pak jedná o běžecké akce.

3.2 Základy fyziologie a anatomie, řízení a funkce svalu

3.2.1 Svalová stavba

Kosterní neboli také příčně pruhovaný sval se skládá z mnoha svalových vláken. Jedná se o dlouhé cylindrické soubuní svalových buněk tedy mnohojaderný útvar. Jednotlivá vlákna se skládají z paralelně situovaných myofibril. Z podélného pohledu na myofibrily lze vidět, že se skládají z jednotek nazývajících se sarkomery. Sarkomery dále obsahují filamenta tvořená proteiny aktinem (tenká vlákna) a myozinem (tlustší vlákna), jež se částečně překrývají. Příčné pruhování svalu je způsobené rozdílnou lomivostí světla v různých částech svalového vlákna. Síla produkovaná svalem je výsledkem aktivity svalových podjednotek, jmenovaných výše (Petr, Šťastný, 2012).

3.2.2 Druhy svalových vláken

Podle morfologických a funkčních vlastností (barva, tloušťka, množství mitochondrií, rychlosti kontrakce, účasti enzymů, unavitelnosti) se určují druhy svalových vláken. Jedná se o vlákna rychlá a pomalá. Rychlá vlákna se brzy unaví, ale mohou vytvářet mnoho síly, za krátký čas, zatímco pomalá vlákna jsou vůči únavě odolnější, vytváří menší sílu po delší dobu. Podle barvy se dělí vlákna červené nebo bílé. Rychlá svalová vlákna se jeví jako bílá, pomalá jako tmavá (červená). Je to způsobeno výskytem krevních kapilár a lepší dodávkou krve do pomalých svalových vláken. Podle enzymatické výbavy pak rozdělujeme na tři typy svalových vláken. Jedná se o pomalá oxidativní (SO - slow oxidative), rychlá oxidativně glykolitická (FOG - fast oxidative glycolitic) a rychlá glykolitická (FG- fast glykolytic). Všechny typy vláken se vyskytují ve svalu současně. Pomalá vlákna bývají uložena hlouběji, kdežto rychlá se vyskytují v povrchových vrstvách svalstva (Čihák, 2001), (Cissik 2012).

3.2.3 Řízení svalu

Příčně pruhované svalstvo je inervováno nervy cerebrospinálními (mozkomíšními), bez nervových podnětů nefunguje a atrofuje (Čihák, 2001). Vzruchy přicházející po axonu motorického neuronu (α -moto-neuron). Jeden α -moto-neuron a všechna svalová vlákna, které ovlivňuje se nazývají motorická jednotka. Synapse neboli mezera mezi α -moto-neuronem a svalovým vláknem se nazývá neuro-svalové spojení, kde na svalové vlákno působí mediátor. (Trojan, v Pokorný, 2001). Kohlíková (2004) říká, že v buňkách svalů může elektrické, chemické či mechanické podráždění vyvolat vznik akčního potenciálu, ten se šíří dále po jejich buněčných membránách. Šíření akčního potenciálu neboli excitaci svalu je v porovnání s nervovou tkání delší. Kontraktilita svalu je aktivována právě akčním potenciálem. Stejně důležitý je pro kontrakci svalu také stav relaxace, po kterém může dojít k další kontrakci.

3.2.4 Typy svalových kontrakcí a svalová funkce

Základem svalové funkce je svalový stah, kontrakce, jenž je vyvolaný nervovým podnětem. Typ svalové kontrakce může být rozlišen na základě změny délky svalu:

1. kontrakce izotonická - mění se délka svalu, ale vnitřní napětí zůstává stejné. Ta je dále dělena na koncentrickou (sval se zkracuje) a excentrickou (brzdívá, sval se prodlužuje).

2. kontrakce izometrická - délka svalů je konstantní, mění se vnitřní napětí svalového bříška. Jedná se o statickou činnost svalu. Sval při této kontrakci rychle podléhá únavě, neboť trvajícím stahem ztěžuje průtok krve.

3.3 Silové schopnosti

“Silové schopnosti jsou definovány jako schopnost překonávat či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí (kontrakce = stah svalu)” (Perič, Dovalil, 2010). Takto zní definice silových schopností v publikaci Periče, T. a Dovalila, J. (2010) zabývající se sportovním tréninkem. Autoři dále píšou, že úroveň silových schopností se velmi významně podílí na struktuře sportovního výkonu v mnoha či dokonce většině

sportovních odvětví a disciplín. V některých sportech a jejich dílčích disciplínách mají silové schopnosti rozhodující význam. Jako příklad uvádějí vzpírání a vrhy, hody. Autoři udávají, že silové schopnosti mají různý poměr vlivu spolu s ostatními schopnostmi, odvíjející se od dané disciplíny. Vzhledem k velkému rozsahu struktur pohybu v atletických disciplínách, je velký rozsah uplatnění silových schopností a záleží na délce trvání závodu a charakteru disciplíny. Je samozřejmé, že v disciplíně jako jsou hody a vrhy překonávají atleti velký odpor náčiní, kdežto ve skocích překonávají pouze odpor vlastního těla a ve vytrvalostním běhu, sehrávají silové schopnosti svou roli jen jako podpůrná složka. A jejich poměr bude se bude lišit při sprintu oproti vytrvalostnímu běhu.

Jak jsme již v předchozím odstavci naznačili, silové schopnosti mohou být velmi různorodé, přesto je však řadíme pod jednu velkou množinu. Dělení silových schopností vychází z přenášení síly na kost během zkrácení, se jedná o kontrakci koncentrickou. Pokud se sval protahuje, jedná se o kontrakci excentrickou čili brzdívou, sval se natahuje, napětí se nemění. Izometrická neboli statická kontrakce nastává při zachování délky svalu, ale zvyšuje se napětí (Zatsiorsky, Kraemer, 2014).

Z typu svalové kontrakce pak vychází klasifikace silových schopností, založené také na vnějším projevu a na požadavcích jejich rozvoje.

- *Statická síla* - charakteristická izometrickou kontrakcí, jedná se o udržení těla či břemene v určitých polohách. Neprojevuje se pohybem.

- *Dynamická síla* - projevuje se pohybem hybného systému či jeho částí. V souvislosti s velikostí odporu a s rychlostí pohybu ji dále dělíme:

- *výbušná - explozivní síla* je charakteristická maximálním zrychlením a nízkým odporem, využívá se při odrazech, hodech a kopech,

- *rychlá síla* spočívá v nemaximálním zrychlení a nízkém odporu. jedná se o straty, běh přes překážky,

- *vytrvalostní síla* pracuje s nízkým odporem a nevelkou stálou rychlostí (veslování, silniční cyklistika),

- *maximální síla* překonává vysoký až maximální odpor malou rychlostí (vzpírání, zápas) je základem pro ostatní druhy silových schopností.

Explozivní silová schopnost podle Čelíkovského (1990) znamená “...schopnost těla, jeho částem či předmětům udělit zrychlení podle zadaného pohybového úkolu.”

Dynamická explozivní síla podle Měkoty a Blahuše (1983), je vymezena jako schopnost vyvinout sílu v co nejkratším čase, nebo vydat maximum energie v jednom explozivním aktu. Čím větší je zrychlení udělené hmotě náčiní (vrhy) nebo hmotě vlastního těla (skok), tím větší je explozivní síla, která je vyvolala.

3.3.1 Silové schopnosti v atletice

Rozvoj silových schopností u jednotlivých atletických disciplín závisí na průběhu dané pohybové činnosti, která má buď cyklický charakter (běhy) nebo acyklický (vrhy) či kombinovaný (skoky, hod oštěpem). Sprinty, skoky a vrhy mají rychlostně silový charakter a vyznačují se rychlou svalovou kontrakcí doprovázenou maximální aktivací motorických jednotek rozhodujících svalových skupin. Jiným případem jsou pak disciplíny rychlostně vytrvalostní a vytrvalostní, kdy jsou svalové kontrakce ovlivňovány dobou trvání a vycházejí z energetického krytí zátěže. Efektivita závisí na svalové činnosti paží nohou a svalectru. Pro sprinty a ostatní běžecké disciplíny je zásadní síla dolních i horních končetin. Svaly trupu při běhu stabilizují polohu těla. Pro skoky je zásadní fáze odrazu, kdy efekt je podmíněn velikostí síly svalů odrazové nohy a rychlostí realizace odrazu, kde se nejdříve využívá excentrické svalové kontrakce a koncentrické svalové reakce při odrazu. Odhodová fáze je nejdůležitější při vrzích a hodech při vypouštění náčiní a je využíván největší silový potenciál vrhače.

V atletice se v obecné rovině v různé míře zastoupení dle vnějšího projevu vyskytují nejčastěji tyto silové schopnosti: maximální síla, rychlá síla, vytrvalostní síla (Havel a Hnízdil, 2009)

3.3.2 Diagnostika silových schopností

Diagnostiku silových schopností používáme zejména za účelem určení výchozí silové úrovně jednotlivých svalových skupin nebo druhů svalové síly. Analýza je důležitá pro zjištění určitého oslabení, dysbalance či hodnocení efektivity silového rozvoje v průběhu vyučovacího či tréninkového procesu a nakonec v případě této práce pro hodnocení efektu rozcvičení. Silová schopnost není přímo měřitelná, a proto se používají ke zhodnocení její úrovně testy silových schopností buď laboratorní či terénní.

Laboratorní testy využívají pro měření izometrické síly dynamometrie. Pro izokinetické testování přístroje pro zjištění opakovacích maxim. Probandovým úkolem je vyvinout maximální sílu proti pevnému odporu. Rychlá a reaktivní síla dolních končetin se měří na tenzometrické plošině.

Pro terénní testování se používají jak motorické testy zaměřené na výkon velkých svalových skupin probanda, tak jednoduchá dynamometrie. Vedle samostatných testů se užívají i testové baterie.

Pro testování explozivně silové schopnosti se používají především tyto testy: skok daleký z místa odrazem snožmo (je součástí unifittestu). Tento test zjišťuje schopnost explozivně silové schopnosti dolních končetin. Dalším testem je vertikální skok či Sargentův skok, měřena je opět explozivní síla dolních končetin. Úkolem probanda je odrazit se co nejvýše z místa, jednou paží/rukou dosáhnout buď na výškoměr či délkovou míru na stěně. Pro zjišťování explozivní síly horních končetin uvádí autoři hod plným míčem obouruč autovým způsobem (Havel, Hnízdil, 2009).

3.4 Strečink

Termín strečink pochází z anglického stretching/ to stretch, což v doslovném překladu znamená natahování/ natahovat, natáhnout. Je to speciální způsob většinou pomalé pohybové aktivity, jež slouží k protahování svalů a zároveň zvyšuje kloubní pohyblivost a zlepšuje výkonnost. Slouží také k odstranění napětí svalového i psychického bez vedlejších nepříznivých účinků a zároveň působí jako prevence před poraněním a přetrénováním. Ramík (2010) přidává jako efekt strečinku zlepšení zapojení mezi mozkem a svalem, uvědomování si vlastního těla a tedy zlepšení koordinace pohybů a při zařazení strečinku po zátěži zlepšení regenerace a snížení bolestivosti svalů. Metody strečinku jsou používány jak ve sportu (některá sportovní odvětví a výkon v nich je přímo závislý na zařazování strečinku do TJ), tak v léčebné rehabilitaci (Buzková, 2006).

3.4.1 Typy strečinku

- *Aktivní strečink* - poloh dosahuje cvičenec vědomě, vlastním úsilím, aktivně se účastní na provedení cviku bez působení vnějších sil.
- *Pasivní strečink* - protahovacích poloh je dosahováno za pomoci vnějších sil. Může se jednat o gravitaci nebo pomoc druhého cvičence. Důležité je dbát na komunikaci mezi cvičenci, neboť lehce může dojít k překročení hranice a poškození svalu či kloubu.
- *Statický strečink* je nejčastěji prováděnou technikou. Má dvě fáze, v první dochází k odstranění napětí ze svalu. Druhá fáze slouží ke zvětšení pružnosti svalu. Cvičenec provádí pomalým pohybem umístění svalu/svalové skupiny do žádoucí polohy a v té se setrvává po určitou dobu. Obvykle je udáváno 30- 60 sekund. Nesmí být zadržován dech, naopak s každým výdechem má být zvětšováno protažení.
- *Dynamický strečink* využívá rychlé tělesné pohyby, jež by měly vyvolat protažení. Jedná se o pohyby převážně specifické pro daný sport s cílem zvýšit rozsah pohybu v kloubu. Nejčastěji se zařazují kývavé pohyby, skoky, pohyby s větším rozsahem pohybu než je běžné a jsou při nich aktivovány proprioreceptivní reflexy. Tento typ strečinku zvyšuje svalovou teplotu, je považován za vhodnější pro zvýšení sportovního výkonu. Pozor na záměnu s balistickým strečinkem. Rozdíl je že balistický strečink užívá pohybů rychle a švihem s malým rozsahem v poloze kloubu blízké krajní a dalo by se říci nekontrolované. Dynamický strečink má pohyby rychlé, ale plynulé a vědomě kontrolované. Výhodou tohoto strečinku je udržení zahřátí svalů a tepové frekvence. Udává se 8-12 opakování pro každou stranu.
- *Izometrický strečink* neboli (*PIR*) *postizometrická relaxace* je specifická tím, že nejdříve dochází k izometrické kontrakci proti odporu (cca 8 s) následuje relaxace (3 s) na závěr přichází k protažení (20-30 s). Tato metoda je velmi účinná v rozvoji flexibility. Před výkonem, ve kterém nehraje roli flexibilita, není doporučována.
- Strečink založený na *postfacilitačním útlumu* je charakteristický tím, že sval se nejdříve kontrahuje, poté se uvolní a protáhne do krajní polohy.

- *Proprioneuromuskulární facilitace (PNF)* je technikou protahování, která využívá principu působení proprioreceptorů. Kombinuje pasivní a izometrický strečink. Má fázi pasivního protažení, 10 s pohybu proti odporu a druhou fázi pasivního protažení. Odpočinek by měl trvat alespoň 20 s.

Nelson a Kokkonen (2007) doplňují výčet o:

- *balistický strečink* - jedná se o švihové polohy, v krajní poloze bez výdrže. Pohyb je iniciován pouze v začátku, zbytek pohybu je veden setrvačností bez vědomé kontroly. Tudíž může snadno dojít k natržení či natažení svalu. Někteří autoři uvádějí, že tento typ strečinku je přežitý a už se nepoužívá.

Buzková (2006) navíc zahrnuje do druhů strečinku ještě:

- *Rytmičtý strečink* je kombinací statického i dynamického strečinku. Důležité je rytmické fázování pohybu. Pořadí statického a dynamického strečinku může být různé.
- *Repetitivní strečink* je tzv. odpružení svalu. Jedná se o jemné hmity v krajní poloze.
- *Power stretch* neboli silový strečink je systém zaměřený na udržení kondice a zdraví. Kombinace pasivního a dynamického strečinku s využitím práce svalových antagonistů.
- *Balance* - je cvičení balančního charakteru = rovnovážná cvičení pro větší stimulaci hlubokého posturálního svalstva. Dochází k rychlým kontrakcím a uvolnění, celkovému zpevnění svalstva především kolem páteře a takzvané lumbopelvic (bedro pánevní) oblasti.

(Buzková 2006; Jebavý Hojka, Kaplan 2014; Nelson a Kokkonen 2007, Ramsay, 2014)

3.4.2 Fyziologie strečinku

Lidský organismus má řadu ochranných reflexů, sloužící k udržení zdraví a zabraňující poškození organismu. Stejně tak má reflexy, které slouží k ochraně svalstva před natažením či natržením. Pokud budeme tyto reflexy znát, předejdeme tak poranění svalu při protahování, ale také je můžeme použít ve svůj prospěch při protahování jak před výkonem, tak při zvyšování flexibility. Řadíme sem napínací reflex, ochranný

útlum a reciproční útlum. Tyto reflexy patří mezi míšní reflexy, které se rozdělují na proprioreceptivní a exteroceptivní, podle druhu receptorů, které jsou drážděny.

- Proprioreceptivní míšní reflexy (proprioreceptory jsou uloženy ve svalech, šlachách a kloubních pouzdech) jsou tou nejjednodušší složkou všech tělesných pohybů ovšem nezastupitelnou. Řídí svalové napětí, které je předpokladem pro udržení vzpřímené polohy těla a tudíž i vykonávání pohybu.

- Exteroceptivní míšní reflexy se vybavují při dráždění bolestivých a dotykových čidel uložených v kůži a dělí se na extenzorové a flexorové.

Respektováním a využíváním reflexů, můžeme zkvalitnit cvičení. Jsou to proprioreceptivní míšní reflexy a spadají sem čtyři: napínací reflex, ochranný útlum a reciproční útlum a šíjové reflexy, které jsou spouštěny informacemi z prvních tří krčních obratlů a mají vliv na polohy hlavy při pohybu. Poslední jmenované nejsou pro toto téma důležité. Podrobněji se proto budeme zabývat pouze prvními třemi výše jmenovanými.

Napínací reflex

K dráždění svalových vřetének dochází při rychlém, prudkém pohybu (protahování svalu) způsobené například uklouznutím či při švihovém cvičení. Odpovědí je pak automatická kontrakce natahovaného svalu. Síla kontrakce je přímo úměrná rychlosti a intenzitě protahování. Tato obranná reakce svalu je ochranou kloubu před nefyziologickou polohou a před natržením svalu. Při protahování je naším cílem tento reflex nevyvolávat. Protahovat sval vědomě a pomalu zabrání vzniku napínacího reflexu. Protahování bude účinnější bez rizika ohrožení elasticity svalu.

Ochranný útlum

Pro zvýšení efektu protahování lze využít reflexu tzv. ochranného útlumu, který je vyvoláván izometrickou kontrakcí (přiměřené intenzity) protahovaného svalu. Ten zaujímá výchozí polohu s nebolestivě protaženým svalem. Zvýšené napětí ve svalu podráždí šlachová tělíčka, která reflexně mírní a tlumí alfa-motoneurony protahovaného

svalu a současně dojde k aktivaci antagonisty protahovaného svalu. V organismu proběhne inverzní napínací reflex, který sníží kontrakci a zmírní tah na odpovídající šlachu. Výsledkem je zmírnění a utlumení svalového stahu pod klidovou úroveň a brání přetržení šlachy. V tomto kontextu je pro nás, ale důležité využití při protahování svalu, jelikož klade menší odpor následnému protažení. Pro tento typ protahování se vžil název postizometrická relaxace (PIR, posfacilitační útlum).

Reciproční útlum/inhibice/inervace

K prohloubení útlumu protahovaných svalů, lze využít reflexního vztahu mezi svaly. Kontrakce neprotahovaného antagonisty vede k útlumu protahovaného svalu. K tomuto dochází na základě principu reciproční inervace. Tou můžeme zvýraznit protažení. Stimulace alfa motoneuronů svalu protahovaného vede k útlumu alfa motoneuronů v antagonistovi skrze interneurony (proprioceptivní neuromuskulární facilitace, PNF), (Bursová, 2005).

3.5 Rozcvičení

Rozcvičení je přípravou hybného systému na další intenzivnější pohybové zatížení účelně vybranými činnostmi s důrazem na prevenci poškození pohybového aparátu (Skopová, Zítka, 2013, Jebavý, Hojka, Kaplan 2014). Ať už hovoříme o podobě rekreační, volnočasové, zájmových kroužků, hobby sportovců, školní tělesné výchovy či vrcholového sportu všech odvětví, nikdy bychom neměli zapomínat na důležitost této složky pohybové aktivity. Přestože se domníváme, že rozcvičení je pojem obecně známý, tušíme, že ne vždy je dodržován nejen širokou sportující veřejností, ale také sportovci a jejich trenéry, instruktory a učiteli v celé jeho šíři a se všemi náležitostmi, jež má obsahovat. Skopová a Zítka (2013) také uvádí, že bez rozcvičení nelze podat optimální výkon, s hrozbou poškození pohybového aparátu (natažení svalu, mikro ruptury šlach a svalových tkání). Podle statistik se uvádí, že nedostatečné či nesprávné rozcvičení se na sportovních zraněních podílí z 15-20%.

Hlavními úkoly rozcvičení jsou:

- aktivovat hybný systém

- zahřát, uvolnit svalstvo, a odstranit jeho nadbytečné napětí
- uvolnit a mobilizovat kloubní struktury
- připravit svalové skupiny
- “naladit” organismus na specifickou pohybovou aktivitu (Jebavý, Hojka, Kaplan, 2014).

Rozcvičením se v organismu spouští stresový faktor, na který reagují nervové a humorální regulační mechanismy, jež vyvolají změny v činnosti řady orgánů (krevní oběh, dýchání, termoregulace...). V organismu poté dochází k:

- zvyšování srdeční frekvence, přípravě kardiovaskulárního systému na následující zatížení,
- efektivnímu přerozdělení krve orgánům,
- rozšíření kapilár a otevření krevního řečiště (zvyšování průtoku krve) pracujících svalů,
- zvýšení tělesné teploty a teploty tkání, což má za následek snižování viskozity svalů a zkrácení doby potřebné ke svalové kontrakci,
- snižování viskozity tělní tekutiny, vede k lepší pohyblivosti v kloubech zhruba o 20%,
- úpravě funkčního stavu centrální nervové soustavy a zvyšování rychlosti nervových impulsů, což vede také k zvýšení rychlosti a účinnosti svalové kontraktility,
- snížení rizika svalového zranění
- posílení již vytvořených pohybových reflexů (Skopová, Zítka 2013), (Jebavý, Hojka, Kaplan 2014).

3.5.1 Fyziologie rozcvičení

Při tělesném výkonu dochází ke značnému pracovnímu zvýšení metabolismu. Aby si organismus zajistil všechny metabolické potřeby, jsou cestou nervových a humorálních regulačních mechanismů vyvolávány změny činnosti v řadě orgánů, krev. oběhu a dýchání. Podnětem je svalová činnost. Aby byl výkon co nejlepší a nejeftektivnější je potřeba těchto změn dosáhnout již před počátkem výkonu. A toho docílíme právě rozcvičením.

Rozcvičení z fyziologického pohledu je: “ *cílené ovlivnění zejména somatických a vegetativních funkcí organismu, cílenou pohybovou činností různé délky a intenzity trvání pro dosažení optimálního stupně připravenosti fyziologických funkcí na co nejvyšší sportovní výkon*” (Havlíčková L. a kol., 2008).

Rozcvičení zvyšuje:

- funkce vegetativně inervovaných orgánů,
- přísun živin a kyslíku,
- efektivitu práce svalů.

Rozcvičení snižuje:

- narušení homeostázy.

Dále se:

- podílí na úpravě funkčního stavu CNS,
- posiluje podmíněné pohybové reflexy v organismu již vytvořené,
- optimalizuje dráždění CNS,
- způsobuje „předehřátí organismu“,
- podílí na mobilizaci metabolických funkcí,
- snižuje možnosti úrazu zvýšením elasticity pohybového systému.

Existují jak aktivní rozeřtání (běh, jízda na kole střední intenzitou), tak pasivní předehřátí jako horké lázně, sprchy... Udává se, že zvýšení svalové teploty o 1 stupeň Celsia vede ke zvýšení buněčného metabolismu o 13%. Optimální délka rozcvičení je velmi individuální, odvíjí se jak od typu sportu, tak úrovně. Pohybuje se většinou v časovém rozmezí od 10 do 60 min. Intenzita a trvání by měly být takové, aby nedošlo k únavě organismu (Havlíčková a kol, 2008).

V zahřívací části tréninku dochází ke zrychlení metabolismu. Dochází ke zvýšení svalové teploty a do kloubů je distribuováno více synoviální tekutiny, čímž dojde ke zvýšení rozsahu pohybu v těchto kloubech a ke zvýšení flexibility šlach a šlachových poutek. Zvýšená cirkulace krve do svalů způsobuje, že dochází ke zvýšení enzymové aktivity a zlepšení neuromuskulární aktivity. Současně dochází ke zlepšení

proudění krve a enzymová aktivita snižuje třecí odpor ve svalech, šlachách a vazech (Hochholzer a Schoffl, 2003).

3.5.2 Mechanismy rozcvičení

Rozcvičení připravuje na výkon různými mechanismy. Bishop (2003) je rozděluje na dvě hlavní skupiny. Mechanismy spojené se zvýšením teploty a mechanismy, které se zvýšením teploty nesouvisejí. Do první skupiny pak řadí: zmenšení viskózního odporu svalů a kloubů při zvýšené svalové teplotě. Při zvyšování teploty bylo zaznamenáno snížení ztuhlosti svalových vláken při kontrakci (Buchthal a kol. in Bishop 2003). Na druhou stranu dodává, že je možné, že efekt na svalovou elasticitu při zvýšené teplotě je poměrně malý. Větší uvolňování kyslíku z hemoglobinu a myoglobinu neboli zvýšenou dodávkou kyslíku do svalů, způsobenou stimulací vasodilatace krevních cév a zvýšeným průtokem krve (Barcroft a Edholm in Bishop 2003). Dále pak zrychlení metabolických reakcí, zvýšení rychlosti nervového vedení a zvýšení termoregulačního zatížení. Mezi mechanismy nesouvisející se zvýšením teploty se řadí zvýšení proudění krve do svalů, zvýšení výchozí kyslíkové spotřeby, post aktivací zesílení, čehož výsledkem je neuromuskulární aktivace a také psychologický efekt a celkové zvýšení připravenosti.

Gamble (2010) shromažďuje racionální a vědecky podložené důkazy hovořící pro rozcvičení před výkonem. Jako první uvádí zahájení metabolických procesů. Kdy říká, že provádění přípravné aktivity hraje roli v primárních metabolických a biochemických procesech, které budou zaměstnávány při tréninku popřípadě výkonu. Zdá se, že je přínosné, pokud proběhne zvýšení krevního průtoku a tím doručování kyslíku do svalů v předstihu začátku vysoko intenzivní aktivity. Zvýšený příjem kyslíku na počátku cvičení redukuje shromažďování krevního laktátu a tím pádem oddaluje únavu (Gray and Nimmo, 2001). Tento možný princip však doposud nebyl zkoumán a tudíž potvrzen.

Literatura uvádí snižování tkáňové viskozity jako jeden z dalších benefitů rozcvičení. Jak dokládá Bishop (2003), zvýšení teploty tkání redukuje pasivní kloubní ztuhlost. Wood a kol. (2007) doplňují, že zahřáté svaly jsou schopny lépe tolerovat pasivní strečink a excentrické zatížení. Kromě zvýšení teploty svalů, je klíčové při snižování viskozity svalovo-šlachového a kloubního komplexu, pohybová činnost ovlivňující tyto systémy zahrnutá do rozcvičení.

3.5.3 Principy a zásady rozcvičení

- Tělo lépe pracuje za zvýšené teploty, proto je třeba cvičit do stavu mírného zapocení.
 - Na konci rozcvičení by měl sportovec dosáhnout anaerobního prahu.
 - Pokud provádíme strečink, je před jeho začátkem nutné organismus zahřát.
 - Strečink provádíme ideálně v teplém prostředí, ve vhodném oblečení, které nebrání pohybu a je dostatečně teplé.
 - Protahovaný sval by neměl plnit oporovou funkci těla.
 - Výchozí poloha je co nejméně fyzicky náročná, aby mohlo dojít k uvolnění.
 - Začíná se polohami jednoduchými, poté se přechází do poloh složitějších.
 - Přechod z výchozí polohy do polohy protahovací musí být plynulý a koordinovaný.
 - Protahujeme do pocitu tahu a mírného napětí, nikoliv přes pocit bolesti.
 - Dýchání v průběhu cvičení je přirozené a pravidelné.
 - Protahujeme především svaly s tendencí ke zkrácení, ty které budou namáhány nejvíce, ale neměli bychom některé úplně opomenout, tělo pracuje jako celek.
 - Nепrotahujeme zraněný sval.
 - Cviky pravidelně obměňujeme.
 - Respektujeme denní dobu, aktuální stav a trénovanost jedince
- (Buzková 2006, Nelson a Kokkonen 2007, Jebavý, Hojka, Kaplan 2014).

3.5.4 Obecné rozcvičení a jeho části

Každé rozcvičení předchází konkrétnímu sportovnímu výkonu, může se jednat o vyučovací, tréninkovou jednotku či soutěžní výkon. A podle toho je také rozcvičení strukturováno. Záleží na věku, výkonnosti, druhu sportu či disciplíny, ale i fázi ročního tréninkového cyklu a samotného obsahu konkrétního tréninku či závodu. V následující kapitole bude popsáno obecné schéma.

Rozcvičení, dle Skopové a Zítka (2013), má 4 části a je zaměřeno spíše na gymnastické sporty. Přesto by se dalo říci, že jeho schéma je vhodné i pro další odvětví:

- *Cvičení pro zahřátí*, často také nazývaná rušná, pomáhají vyvolávat změny v činnosti řady orgánů (krevní oběh, dýchání, termoregulace). Tato část rozcvičení se sestává z jednoduchých cvičení, jako jsou chůze, běhy, poskoky. Pro větší emocionální působení můžeme využít hudebního doprovodu, pohybových her, náčiní, nářadí.
- *Pomalé protahovací cvičení*, nebo také strečink, nejčastěji v tomto kontextu chápán jako statický strečink. Dbá se na posloupnost buď “od hlavy k patě” nebo od největších svalových partií k menším.
- *Mobilizační cvičení*, má za cíl uvolnit a rozhýbat kloubní spojení. Cviky jsou prováděny zvolna vedeným pohybem, kterým se postupně zvětšuje rozsah pohybu.
- *Dynamické cvičení* navazuje na mobilizační cviky. Cílem je postupné zahřátí až téměř na úroveň anaerobního prahu a speciální tzv. zapracování dle specifikace následujících pohybových činností.
- *Zpevňovací cvičení*.

Jebavý, Hojka a Kaplan (2014) dělí části základního “školně- atletického” rozcvičení:

- *Rušnou část* - odpovídající zahřátí za pomoci aerobní aktivity.
- *Mobilizační část* se skládá z dynamického strečinku, který kombinuje kontrolované rotační a švihové pohyby, celostní pohyby jako hmity, úklony, kroužení, rotace, suny, vytahování či protahování bez výrazné silové podpory. Na rozdíl od Skopové a Zítka nedoporučují statický strečink, na čemž se shodují s Nelsonem a Kokkonenem (2007). Cvičení má být stupňováno v rozsahu i rychlosti pohybu s důrazem na rytmizaci.
- *Koordinační část* stimuluje jedince k většímu sebevnímání a postupnému zvyšování srdeční frekvence. Jako příklad uvádí odlišné i současné činnosti končetin například modifikovaná běžecká abeceda (20m) s mírným výběhem apod.
- *Intenzivnější závěr* je podobný jako dynamické cvičení v gymnastickém schématu rozcvičení. Jedná se především o běžecké rovinky v délce alespoň 60 m ve vyšší intenzitě, která se dále stupňuje. Neměla by ovšem dosáhnout 100% intenzity.

Pokud srovnáme schéma rozcvičky “gymnastické” a “atletické” nacházíme zde jisté podobnosti v obsahu jednotlivých částí i přes to, že autoři části rozcvičení nazývají

jinými názvy. Je to úvodní, mobilizační a závěrečná část. V atletickém rozcvičení autoři vynechávají část protažení (statické) v gymnastice se objevuje neboť zde je flexibilita klíčovým faktorem výkonu. V gymnastice je taktéž navíc část zpevňovací, naopak v atletice je navíc část koordinační.

Jeffreys (2010) in Gamble (2010) popisuje “novou” metodu zvedat, vyzdvihnout pomocí akronymu RAMP. Jedná se o zkratku z anglických slov: RAISE (zvedat, vyzdvihnout), ACTIVATE (aktivovat), MOBILIZE (mobilizovat), POTENTIATE (umocnit). Raise neboli zvednout/zvedat referuje ke zvyšování teploty svalů a dalších fyziologických parametrů jako je srdeční tep, dechový objem, ale také psychické vzrušení. Activate a Mobilise (aktivace a mobilizace) odkazují k náboru a zapojení svalstva, které bude v tréninku či soutěži aktivováno a klouby které budou pracovat ve vhodných rozsazích pohybu. Poslední položka Potentiate - umocnit/posílit odkazuje k akutním účinkům, které rozcvičení vyvolalo. A které mohou sloužit ke zlepšení explozivních výkonů.

- *raise* (zvedat, vyzdvihnout) - Cílem v této části je zvyšování tělesné teploty, srdeční frekvence, dechové frekvence, proudění krve a viskozity kloubní tekutiny pomocí nízko intenzivní aktivity. Jeffreys říká, že obvyklým a tradičním schématem této části je zvyšování fyziologických funkcí skrze běh. Namítá však, že pokud by se obsah v této části změnil na specifický danému sportu, ale zachoval by se cíl, sportovec by mohl za roční tréninkový cyklus natrénovat mnoho hodin klíčovou pohybovou dovedností či pohybovým vzorcem pro svůj sport.
- *activate & mobilize* (aktivovat, mobilizovat) - Tato část má dva hlavní klíčové cíle. Aktivovat svalové skupiny, především ty, jež se velkou měrou budou podílet na následném výkonu. Křištofič (2013), ale doplňuje tuto myšlenku, že je dobré připravit celé tělo, tedy všechny svalové skupiny pro následující fyzickou zátěž a až poté se specializovat na konkrétní skupiny a svaly, které budou zatíženy více, ale neopomínat ty, které využívané budou méně, protože pohyb prochází celým tělem, ať již ve formě mechanických či reflexních vazeb a různou měrou zatěžuje jednotlivé funkční systémy. Druhým úkolem je mobilizovat klouby a jejich rozsah pohybu. Jeffreys (2007) se zaměřuje na rozcvičení především před tréninkovou jednotkou zaměřenou na rozvoj síly a kondice a doporučuje tak v části aktivace svalových skupin různá cvičení s therabandy, či dřepy s osou nad hlavou. Mobilizační část by pak měla obsahovat dynamické pohyby, které udrží fyziologické funkce na zvýšené

úrovni, kterou jsme dosáhli v první části rozcvičování na rozdíl od statického strečinku, kdy tělesná teplota, tep, dechová frekvence může postupně klesat na výchozí stav. Další výhodou tohoto přístupu oproti statickému strečinku je, že se zaměřuje na celkové pohyby, než jen na protahování jednotlivých svalů odděleně, které navíc mohou svou pohybovou strukturou odpovídat danému sportu. Při plánování této části je důležité porozumět a odhalit pohybové struktury zapojované v daném sportu či výkonu a dále určit, které svaly se do těchto pohybů zapojují nejvíce. Tento přístup dovoluje aktivní působení svalu skrze celý možný rozsah pohybu a zapojuje nejen svaly účastníci se přímo pohybu, ale také svaly stabilizující tělo a jeho střed.

- *potentiate* (umocnit) - Umocnit či posílit nebo také zefektivnit následující výkon. To je obsahem poslední složky této metody rozcvičení. Tato fáze má postupně směřovat k aktuálnímu sportovnímu výkonu nebo tréninku a obvykle zahrnuje sportovně specifické aktivity se zvyšující se intenzitou. Povaha činností se odvíjí od následujícího cvičení, nejlépe je však v této fázi uplatnit činnosti zahrnující rozvoj rychlosti či koordinace. Pro příklad uvádí, že při tréninku sprintů se už v této části mohou objevit sprinty s narůstající intenzitou či jiné přípravné sprinty. V této části bychom opět mohli určit dva klíčové cíle a sice zvyšování intenzity až do bodu, kdy je atlet schopen provést tréninkové aktivity či závod na co nejvyšší úrovni. Druhým cílem je aplikace činnosti, která může přispět k vyšší účinnosti výkonu skrz utilizaci post aktivační potenciace. Post aktivační potenciace zahrnuje různé činnosti, které by mohly mít pozitivní efekt na výkon. Nicméně oblast post aktivační potenciace a jejího výzkumu je velmi mladá, účinek post aktivační potenciace není prokázaný (Jeffreys, 2007).

V tabulce č. 1 lze vidět různé přístupy k rozcvičení. Ačkoliv části rozcvičení mají různé názvy z popisu všech částí v předešlé kapitole lze shledat, že jsou si velmi podobné. Všechna rozcvičení začínají částí, ve které je snaha zvednout teplotu organismu o 1-2 °C (Bishop, 2003). Jelikož v gymnastice je klíčová flexibilita, následuje v gymnastickém rozcvičení na řadu jako druhá část protahovací - statický strečink. V dalších dvou systémech rozcvičení (atletické a RAMP) následuje mobilizační část v případě atletiky a v případě systému RAMP aktivačně, mobilizační část. Hlavním cílem je uvolnění kloubních struktur a aktivace organismu. Třetí část gymnastického rozcvičení nese stejný název i cíl je stejný jako u obou systémů dříve

jmenovaných, a sice mobilizační část. U všech rozcvičení se jako poslední část vyskytuje část intenzivní (dynamická, či fáze potenciace), ve které cvičenec dosahuje předzávodního stavu, anaerobního prahu. Gymnastika navíc doplňuje na úplný závěr část zpevňovací, pokud je to nutné (např. sportovní gymnastika).

Tabulka 1: porovnání částí rozcvičení různých přístupů

| atletické rozcvičení | gymnastické rozcvičení | RAMP |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------|
| rušná část | cvičení pro zahřátí | raise - zvýšení |
| mobilizační část | pomalé protahovací cvičení | aktivace/mobilizace |
| koordinační | mobilizační část | potenciace |
| intenzivnější závěr | dynamická | |
| | zpevňovací | |

3.5.5 Mobilizace jako součást rozcvičení

Uvolňovací cvičení či také mobilizační cvičení jsou soustředěna na určité kloubní spojení nebo pohybový segment. Cílem těchto cvičení je uvolnění ztuhlých a málo pohyblivých kloubů. Snahou je jejich rozhybání a uvedení svalů do stavu mírného protažení. Uvolňovací cvičení provádíme lehce, zvolna, všemi směry s postupně zvětšujícím se rozsahem až do krajních poloh s vynaložením minimálního svalového úsilí (Dostálová, Miklánková, 2005).

Cílem uvolňovacích cvičení je připravit kloubní struktury v oblasti protahovaných svalů. Hlavním smyslem je rozhybání a obnovení funkčnosti kloubů. Využívají se hlavně pohyby krouživé a kyvadlové (uvolněná končetina se pohybuje vlivem setrvačnosti). Všechny pohyby jsou nejprve prováděny v malém rozsahu a vědomě regulované. Postupně dochází ke zvyšování rozsahu. Snažíme se vnímat informace z kloubně-svalové jednotky (fenomény – praskání, vrzání, ale také bolest a omezení rozsahu v kloubu). Při cvičení dochází ke střídání tlaku a tahu na kostní spojení, což vede k prohřátí kloubů, které zlepšuje prokrvení a látkovou výměnu v kloubních strukturách, čímž je podpořena tvorba synoviální tekutiny, načež se usnadňuje tření kloubu. Stimulace proprioreceptorů v oblasti kloubů zvyšuje přísun

informací do nervových center a napomáhá tak vnímat informace o poloze části těla v prostoru. Uvolňovací cvičení navíc nepřímo působí na svaly okolo kloubu, což způsobuje jejich reflexní uvolnění (Levitová, Hošková, 2015).

3.6 Druhy rozcvičení

Podle Bishopa (2003) lze rozcvičení nejobecněji rozdělit na aktivní a pasivní rozcvičení. V *pasivním rozcvičení* je největší efekt připisován mechanismům spojeným s nárůstem tělesné teploty (Amussen a Boje in Bishop 2003). Ve výzkumech testujících účinnost pasivního rozcvičení, které pro sportovce není příliš praktické, bylo často použito různých metod vnějšího zásahu jako horké sprchy, lázně, sauny, hřející podložky. Výhodou těchto procedur je, že ke zvýšení tělesné teploty mohlo být zachováno všech energetických zdrojů. Bishop rozděluje výzkumy podle délky trvání výkonu a shrnuje, že pasivní zahřátí nezlepší izometrickou sílu, ale že může zlepšit krátkodobou činnost (do 10 s) dynamického charakteru, ale dodává, že vztah mezi silou a rychlostí při zvýšené teplotě svalstva nemusí být využit při podávání výkonu, jako je výskok do výšky nebo sprint na kole. Ačkoliv mechanismus není plně objasněn, zdá se, že by pasivní zahřátí mohlo zlepšit střednědobý výkon (trvajících 10 s - 5 min). Dodává, že na dlouhodobý výkon (déle než 5 min) pasivní zahřátí nemá pozitivní efekt a dokonce by tento výkon mohl zhoršit.

Aktivního rozcvičení, na rozdíl od pasivního, se sportovec samostatně aktivně (jak již název vypovídá) účastní. Tato účast zahrnuje cvičení a je pravděpodobně nejrozšířenější rozcvičovací/zahřívací technikou. Aktivní rozcvičení má větší metabolickou odezvu a větší kardiovaskulární změny v organismu než pasivní zahřátí. Typickým příkladem aktivního zahřátí podle Bishopa (2003ii) je běh/jogging, jízda na kole či bicyklovém ergometru, plavání či cviky kalesteniky (cvičení s vlastním tělem). Aktivní zahřátí má potenciál zlepšit krátký, středně trvajících i dlouhotrvajících výkon. Zdá se, že většinu pozitivních efektů pro zlepšení výkonu má zvýšení teploty svalů, nikoliv však výhradně. Možné mechanismy zlepšení výkonu po zvýšení teploty zahrnují sníženou ztuhlost svalů a kloubů, zvýšenou rychlost přenosu nervových impulsů. Je možné, že může dojít k narušení krátkodobého výkonu v případě vyčerpáním vysokoenergetických substrátů při rozcvičování a nedostatečným časem odpočinku pro

jejich resyntézu. Stejně tak v střednědobých a déletrvajících výkonech je třeba, aby sportovec nebyl příliš unaven. Měl by začínat výkon se zvednutou spotřebou kyslíku nad normální úroveň, ale neměl by být vyčerpán.

3.6.1 Aktivní statické rozcvičení

Z předchozích kapitol je již jasné co je rozcvičení a k čemu slouží. Young a Behm (2002) shrnují, že rozcvičení se většinou skládá ze tří složek. První z nich je běh submaximální rychlostí sloužící k zahřátí jádra těla a svalů, což by mělo zajistit zlepšenou nervosvalovou funkci. Následuje část protahování různými způsoby, Young a Behm (2002) uvádí, že častou praxí je jak protahování převážně svalů, jež budou zapojeny, tak důkladné protažení všech svalů, které trvá i třicet minut. Dodávají, že protažení mohou být různá. PNF protahování, balistické, dynamické, statické. Statický strečink podle Younga a Behma (2002) spočívá v uvedení těla/končetin do polohy maximálního rozsahu (ROM) v níž se setrvává 15- 60 s. Murphy a kol. (2010) tvrdí, že podle průzkumů trenérů v Severní Americe je v běžné praxi průměrná doba pouze 12-18 s, což jsou hodnoty pohybující se na dolní hranici, kterou uvádí Young a Behm (2002). Důsledkem statického strečinku je krátkodobé zvýšení ROM kloubu (Bandy a kol. 1997; Power a kol. 2004) a snížení ztuhlosti svalovo-šlachového komplexu (Gleim, 1997). Poslední část rozcvičení uvádí jako přípravné pokusy či dovednosti, jež budou využity v závodě s postupně rostoucí intenzitou. Tato kapitola se bude věnovat statickému rozcvičení, které Young a Behm (2002) považují za běžnou praxi. Statickým rozcvičením je myšleno rozcvičení, ve kterém se objevují prvky statického strečinku. V této kapitole bude uvedeno pro a proti různých vědeckých studií a výzkumů. Podle rešeršní studie Younga a Behma (2002) mluví pro zařazení statického strečinku do rozcvičení jeho efekt akutního zvýšení kloubního rozsahu. Naopak proti doporučení využít statický strečink při rozcvičení mluví řada studií, které uvádějí úbytek síly 5-30% před prováděním silových nebo silově rychlostních aktivit (Cramer a kol., 2004, Cramer a kol., 2005, Evetovich a kol., 2003, Marek a kol., 2005). Jak ale Young a Behm (2002) píší, není jisté, že v těchto studiích byl dodržen rozcvičovací protokol jako před soutěží či obvyklou tělesnou aktivitou. Uvádějí, že v některých výzkumech byl strečink prováděn až 15 min pro jednu svalovou skupinu, což v běžném režimu není reálné. Jindy zase chyběla aerobní aktivita submaximální intenzity před prováděním strečinku. Podle jiné studie Younga a Behma (2003) je pro výkon významně lepší zařadit běh, strečink a

4 zkušební pokusy výskoku do výšky než jen běh a strečink, kdy testování probíhalo právě na vertikálním výskoku. Této studii ale vytýká, že netestovala pouze běh a výskok do výšky, který by mohl přinést nejlepší výsledky. A jasně mluví pro výhody specifického rozcvičení. Zdá se totiž, že již 2 minuty strečinku jedné svalové skupiny mohou narušit optimální výkon.

Jaký je mechanismus úbytku produkce síly a přeneseně výkonu po prodělání statického strečinku zatím není zcela objasněno. Někteří autoři uvádějí, že zvýšená povolenost v svalovo-šlachovém komplexu vede k redukcí přenosu síly z tohoto systému na systém kostní. Také bylo prokázáno, že balistický strečink může zmenšovat sílu. A po PNF strečinku je výkon ve vertikálním výskoku horší než po strečinku statickém. Nejčastěji studie mluvící proti statickému strečinku uvádějí zhoršení v:

- Izometrické síle (Behm, Button, Butt 2001 in Chaouachi 2010).
- Izokinetické síle (Nelson a kol. 2005. in Chaouachi 2010).
- Výšce výskoku (Unick a kol. 2005; Young a Behm 2003).
- Zhoršení času sprintu (Fletcher a Anness, 2007), (Nelson a Kokkonen, 2005).
- Zhoršení reakčního času a balančních schopnostech (Behm, Bambury, Cahill, a Power, 2004).

Ogura a kol. (2007) porovnávali dva různě dlouhé intervaly trvání statického strečinku (30 s a 60 s) na sílu m. quadriceps femoris. Strečink trvajících 30 s neovlivnil svalový výkon, zato 60 s zapříčinil jeho významné snížení. Je tedy zřejmé, že doba strečinku může být významným faktorem pro změnu ve výkonnosti následující sportovní aktivity. Murphy a kol. (2010) soudí na základě výsledků vlastního měření, že krátkodobý (6x 6 s) statický strečink (+ aerobní zahřátí) nezhorší výkon (výskok, sprint, další silové a rychlostní projevy) jako je dokládáno ve studiích s delší dobou trvání protažení z důvodu menšího stresu pro sval, jež spolu s zahřátím dovoluje zvýšení metabolických a nervových odpovědí.

Pokud je zájem a nutností sportovního odvětví zvětšovat ROM v rozcvičení, pak je vhodné zařadit prvky statického protažení, či zvolit statické rozcvičení. Murphy a kol. (2010) shrnují studie zabývající se statickým strečinkem a zvětšováním ROM. Z jejich práce vyplývá, že největšího zvětšení ROM došlo ve studiích Ogura a kol. 17-24% při trvání 30 a 60 s a Zakas a kol. (ROK) 2-28% (1x 30 s, 2x 15 s a 6x 15 s), čímž se shodují s tvrzením Younga a Behma (2002) o ideální době trvání statického protažení, které odpovídá 15ti až 60 ti s. Studie, které pracovaly s většími časovými

objemy protažení dosáhly také značného zvýšení ROM (10.4%–19.1% při 3 sériích s 6ti opakováními trvajících 30 s, 15% a 19% při 9x 135 s), ale nelze však říci, že čím bude delší doba protahování partie, tím dosáhneme větších ROM. Murphy a kol. (2010) ze svého měření doporučují pro sporty, v nichž je důležitý ROM, rozcvičení vykonávat v pořadí aerobní aktivita, statický strečink následovaný opět aerobní aktivitou. Délka obou aerobních částí by měla být minimálně 5 min. Jejich rozcvičovací protokol sestával 6x 6 s protažení (SS) kombinované s aerobní aktivitou 10 minut před SS (AS), nebo 5 min na před SS a po (ASA). Největších rozsahů ROM v kyčelním kloubu dosáhly testované osoby právě po ASA bez negativního ovlivnění výkonu po 30 minutách po rozcvičení. Navrhují, že tento typ rozcvičení je vhodný pro sportovce s déletrvajícím výkonem (30 min) a důležitým rozsahem pohybu.

Bredly a kol. (2007) testovali vliv statického, balistického a PNF strečinku na výskoku do výšky. Testování se zhoršilo ve výskoku po statickém a balistickém strečinku oproti kontrolnímu testování (žádný strečink). K návratu původních hodnot došlo po 15 minutách. Autoři proto doporučují neprovádět statický či PNF strečink těsně před explozivními sportovními výkony, kterými jsou některé atletické disciplíny charakteristické (skoky, vrhy, hody).

Mezi mnoha studiemi zavrhuující statický strečink před výkonem, jsou i takové, které shledávají žádný negativní efekt statického strečinku (Unick a kol., 2005; Knudson a kol., 2004). Výzkum Knudsna a kol. (2004) zkoumal vliv statického rozcvičení potažmo strečinku na horní část těla či horní končetiny. Neshledali žádné negativní změny po statickém rozcvičení na tenisové podání. Evetovich a kol. (2003) prováděli testování bicepsu brachii a taktéž neobjevili zhoršení jeho silové schopnosti po statickém strečinku. Torres a kol. (2008) testovali vliv statického, dynamického a staticko-dynamického a kontrolního - žádného rozcvičení na různé svalové testy horní části těla. Mezi testy se objevil hod medicinbalem přes hlavu (autový odhod) a odhod medicinbalu obouř stranou ze sedu. V testu “autového hodu” neshledali autoři žádný pozitivní ani negativní vliv pro některé z rozcvičení měřené na nejvyšší rychlosti a nejvyšší rychlosti vypuštění. Pro odhod medicinbalem stranou byl lepší kombinovaný statický strečink s dynamickým oproti samostatnému statickému. Zajímavostí je, že žádná ze studií zabývající se vlivem statického strečinku na horní část těla nebo horní končetiny neshledává žádné významné ovlivnění výkonu. Je možné, že horní a dolní

část těla mají jinou fyziologickou odpověď na statické rozcvičení. Bylo by vhodné, aby se tomuto tématu věnovalo více studií, které by tento trend potvrdily a aby byly objasněny případné důvody, proč je toto možné.

3.6.2 Aktivní dynamické rozcvičení

Dynamické rozcvičení lze chápat jako celek, který obsahuje určitý druh zahřátí organismu aerobní aktivitou nemaximální intenzity následované dynamickým strečinkem. *“Princip dynamického strečinku spočívá v postupném zvyšování rozsahu pohybu jednotlivých segmentů těla a ovlivňuje tak dynamickou flexibilitu jednotlivých kloubů. Při dynamickém strečinku jsou jednotlivé cviky prováděny v kontrolovaném pohybu, při kterém musí být dodržen rozsah daného kloubu. Jednoduše řečeno, dynamický strečink chápeme jako protažení částí těla (segmentů, svalů) bez zastavení pohybu (nebo jen s krátkodobým zastavením do 1 s)”* Jebavý, Hojka, Kaplan (2014).

V současné době je uznávaný názor, že dynamický strečink potažmo dynamické rozcvičení zvyšuje výkon. Tudiž je velmi populární mezi závodícími sportovci. Z výsledků doposud provedených studií se autoři shodují, že se dynamický strečink ukazuje jako vhodná aktivita zařazená do rozvíčovací části tréninku vedoucí ke zlepšení svalového výkonu. Zdá se, že dynamické rozcvičení oproti tradičnímu rozcvičení popsanému výše přináší více benefitů. Podle Slomka a Regelin (2008) jsou pozitivní hlediska oproti statickému protahování tato:

- nervové dráhy, které reagují na protahovací napětí, jsou při této metodě aktivovány silněji,
- protahování probíhá často s větším soustředěním na daný cvik než u protažení statického,
- rychlá síla ve svalech zůstává lépe uchovávána než u statické metody,
- zlepšuje se koordinace uvnitř svalu.
- kapiláry zůstanou při cvičení otevřené a dochází tak ke stálému prokrvování svalů.

Dynamické rozcvičení dle Younga (2007) zajišťující neustálý pohyb a záměrný výběr metod a pohybů, způsobuje zvyšování tělesné teploty. Zvýšená tělesná teplota se spojuje dále se zvyšujícími nervovými vzruchy, zvýšenou silou, rychlostí a flexibilitou a poklesem pravděpodobnosti zranění. Pokud je dynamický trénink složen ze specifických cvičení, ty pak umožňují atletovu připravenost na specifické požadavky

výkonu ať závodní či tréninkové. Oproti tomu tradiční rozcvičení mívají tendence být obecné a s nižší intenzitou, tudíž atlet přichází k výkonu nedostatečně připraven. Manoel a kol. (2008) na základě svých výsledků také shledává, že dynamický strečink prováděný jako zahřívací část může mít pozitivní vliv na výkonnost. Tento vliv u statického a PNF strečinku nebyl dokázán. Pokud atleti z jakéhokoliv důvodu zařazují statický strečink, doporučuje do druhé části po statickém zařadit dynamický. Tato doporučení směřuje především sportovcům, v jejichž výkonu jsou kladeny vysoké nároky na sílu a rychlost.

Současně je řada studií, které dokazují zhoršení či žádný efekt na následný výkon. Pokud studie a výzkumy ukazují zlepšení, bývá to v těchto oblastech: zvětšení svalové síly, obratnosti, zkrácení času při sprintu, větší výška výskoku (např. McMillian 2006; Yamaguchi a kol. 2007). Například studie Pearce a kol. (2009) ukazuje na vyšší výkon o 10,7% ve výsledcích vertikálního výskoku po aplikaci dynamického strečinku (DS) oproti strečinku statickému.

Podle studie Chaouachi a kol. (2010) dynamický strečink nezvýšil, ale ani nezhoršil výkon, dokonce ani ve spojení se statickým strečinkem (zahřátí, dynamický strečink následovaný statickým strečinkem), kdy nezáleželo na pořadí protažení. McMillian (2006) oponuje tvrzením, že výkony vyžadující sílu a obratnost přináší lepší výsledky po zařazení dynamického strečinku na rozdíl od strečinku statického či žádného. Dále zmiňuje, že pokud je nutnost zařadit statický strečink měl by být řazen v pořadí statický strečink následovaný strečinkem dynamickým specifickým. Měření prováděl McMillian na osobách ve věku 18-24 let, trénovanými. Dodává také, že je možné zkreslení výsledků při využití rozcvičovacího protokolu na netréované jedince či starší populaci. Rozcvičovací protokol pokaždé trval 10 minut, s následným 1-2 minutovým intervalem pro odpočinek. Měření prováděli na třech testech. T - běh zastupoval složku agility dovedností/schopností, odhod medicinbalu do dálky reprezentoval celkovou sílu a pětiskok zkoumal sílu a stabilitu dolních končetin. Měření mělo dva závěry. Prvním poznatkem bylo zlepšení ve všech třech testech po provedení dynamického rozcvičení oproti statickému a žádnému. Statické rozcvičení oproti žádnému nezaznamenalo změny v testu T- běh a odhod medicinbalu. V testu pětiskoku ovšem testované osoby dosáhly lepších výsledků po statickém rozcvičení než po žádném.

Yamaguchi a kol. (2007) se ve své studii zabývali možnostmi zlepšení síly při extenzi v kolenním kloubu po dynamickém strečinku oproti výkonu bez rozcvičení.

Testování extenze prováděli ve třech intenzitách – 5 %, 30 % a 60 % maximální volní kontrakce. Výsledkem šetření byl zjištěn větší výkon během všech intenzit po zařazení dynamického strečinku v porovnání s žádným strečinkem.

Ve studii (Chaouachi a kol., 2010) uvádějí, že je možné, že ovlivnění dynamický vs. statický strečink může být způsobeno úrovní trénovanosti probandů. Říká, že trénovanější jedinci mají menší náchylnost k deficitům výkonu vyvolaným strečinkem a podkládá to dvěma studiemi Unick a kol. (2005) a Egan a kol. (2006). Tomu ale odporuje studie Yamaguchi a Ischi (2005), ve které autoři tvrdí že u rekreačních sportovců nedošlo k výrazným změnám svalové síly po statickém strečinku než bez rozcvičení. Probandům s větší svalovou silou došlo k větší redukci silové schopnosti po zařazení statického rozcvičení. A tak doporučují zařadit dynamický strečink před silově zaměřeným tréninkem či sportovním výkonem vyžadujícím vysokou svalovou sílu. Dynamické protažení zahrnuté v rozcvičení podle Fletchera a Jonese (2004) pozitivně ovlivňuje 20ti metrový sprinterský výkon v porovnání s výkonem provedeným před rozcvičením. Obdobných výsledků dosáhl Little (2006) na trati 10 a 20 metrů sprinterského času po rozcvičení v porovnání s časy statického protažení či žádného.

Paradisis a kol. (2014) zkoumali vliv statického a dynamického strečinku v rozcvičení adolescentních chlapců a dívek. Cílem práce bylo zjistit, zda existují nějaké mezipohlavní rozdíly, či rozcvičení působí obdobně na obě pohlaví. Experiment testoval explozivní sílu, flexibilitu a sprint na 20 metrů. Závěrem studie bylo, že není pozorována žádná genderová interakce pro rozcvičení. Statický strečink významně negativně ovlivnil čas ve sprintu na 20 metrů a test explozivní síly, naopak po statickém strečinku bylo dosaženo nejlepších výsledků pro test flexibility (12,1%). Dynamický strečink negativně neovlivnil sprint na 20 metrů, překvapivě zhoršil výsledek výskoku do výšky, který testoval explozivní sílu. Flexibilita byla po dynamickém strečinku zlepšena o 6,5% oproti kontrolnímu testování bez rozcvičení. Na závěr ale Paradisis a kol. upozorňují, že je možné zhoršení individuálního výsledku po zařazení nového typu strečinku. Jako důvod udávají, že je-li jedinec zvyklý na svůj rozcvičovací rituál, může si po novém rozcvičení připadat nerozcvičený a nemůže tak podat maximální výkon. A mělo by být samozřejmé rozlišovat strečink používaný pro aktivaci před výkonem a strečinkem používaným pro rozvoj flexibility.

Výsledky autorů naznačují, že sportovci, usilující o maximální výkon v silově rychlostních sportech s potřebou vyprodukovat co největší explozivní sílu, popřípadě jejich sport/disciplína vyžaduje maximální anaerobní výkon, by měli zvažovat typ strečinku před výkonem. Jako možnosti navrhuji i strečink zcela vyloučit (Franco a kol. 2012).

3.6.3 Aktivní balanční rozcvičení

Balanční rozcvičení vychází z principů obecného rozcvičení. Pouze s tím rozdílem, že do jeho obecné či specifické části (či obou) zařadíme cvičení s balančními pomůckami. Spousta studií se zabývá srovnáváním statického a dynamického strečinku potažmo rozcvičení, o rozcvičení za použití balančních pomůcek je toho o mnoho méně. Chtěla bych se tak v této kapitole zaměřit jaké benefity by toto rozcvičení mohlo mít. A v části praktické to experimentálně ověřit.

Balanční rozcvičení vychází z principů tzv. core tréninku. Core trénink neboli trénink tělesného jádra znamená posilování svalů středu těla tak, aby došlo k jejich zpevnění (aktivaci), což má za následek stabilitu axiálního systému, možnosti vyvinutí větší síly na periferiích a vede k lepší ekonomice pohybu, uvádí Jebavý a Zumr (2009). Pokud budeme vycházet z této definice, můžeme se domnívat, že pokud tato cvičení zařadíme do rozcvičení, pohybový systém se připraví na následnou práci/výkon již se zvýšenou stabilitou a možností vyvinutí větší síly a lepší ekonomikou pohybu, což je žádoucí jak ve sportovním výkonu tak v samotném tréninku všech výkonnostních kategorií.

Balanční pomůcky

Balanční pomůcky se nejčastěji využívají ke stimulaci silových schopností ve dvou základních variantách:

- jsou zaměřené na stimulaci svalů tělesného jádra
- slouží jako podložka pro stimulaci velkých svalových skupin při cvičení bez i se zátěží.

Pomůcky využívané v “core tréninku” rozvíjejí svalovou koordinaci, odstraňují svalové dysbalance, pomáhají uvědomění polohy těla a také slouží ke zpestření

tréninku/ rozcvičení. Principem balančních technik je zmenšování plochy opory a navození stavu balancování. Cvičení mohou probíhat ve statickém i dynamickém režimu, který se přímo vybízí pro využití k rozcvičení. Jelikož je stimulováno současně jádro a vzhledem k dynamičnosti cvičení se organismus neochlazuje/ zůstává zahřáté či se ještě dodatečně zahřívá. Dynamický režim pracuje s rychlými pohyby tělesného segmentu či těla a následného prudkého zastavení v labilní poloze. K realizaci cvičení se nejčastěji využívají různé nafukovací balanční čočky, úseče či točny různých materiálů a tvarů, kladiny, plné míče, malé měkké nafukovací míče, vodní válce, velké nafukovací míče (gymball), BOSU atd.

Vzduchové úseče - balanční polokoule - BOSU

Je podložka naplněná vzduchem ve vypouklé straně, na straně druhé je opatřena pevnou rovnou "deskou" plošinou. Pomůcku je možné využít rovnou i vyklenutou stranou k zemi. V případě položené pomůcky rovnou stranou na podlahu využití je stejné jako na balančních čočkách/gymbalu. Pokud pomůcku otočíme kulatou stranou k zemi, stává se z ní nestabilní vratká plocha, kterou lze využít jako různé jiné kulové úseče.

Velké nafukovací míče - fitbally, gymbally

Často slouží jako pomůcka fyzioterapeutů při rekonvalescenci pacientů po úrazech. Umožňuje zapojení svalových skupin, jež nejsou běžně využívány a pozitivně působí na celý axiální systém. Míč může sloužit jako nestabilní základna, na které je možné stát, sedět, ležet. Svou velkou plochou nabízí různorodé využití a možnost stupňování obtížnosti. Důležité je používat míč odpovídající výšce postavy cvičence (Jebavý, Zumr 2009).

3.6.4 Dělení podle specifity rozcvičení - obecné, specifické

Rozcvičení aktivní můžeme dále dělit podle podobnosti pohybové struktury s jeho následujícím výkonem na *obecné/všeobecné* (general) a *specifické/speciální* (specific). V oblasti výzkumů panují stále nejasnosti, zda specifickému rozcvičení můžeme připisovat pozitivní efekt. Proto se v této kapitole podíváme na různé výzkumy a zhodnotíme současnou úroveň bádání a poznatků v této oblasti. Zdá se také, že za

obecné rozcvičení často bývá považováno jen zahřátí, tedy určitý druh aerobní aktivity sloužící k zahřátí svalstva a tělesného jádra (Abad a kol. 2011). Zatímco specifické rozcvičení vede k nárůstu nervosvalové aktivace. Domnívám se však, že je možné provádět aktivní obecné rozcvičení zahrnující i řadu protahovacích (ať již staticky či dynamicky) cviků, které ovšem nejsou specifické k dané pohybové aktivitě. Z pročtených studií a výzkumů se mi zdá, že však za general/obecné rozcvičení bývá považováno právě již zmiňovaná aerobní aktivita mírného zatížení. Pyke in Bishop (2003ii) uvádí, že tři zkušební skoky nezlepšily výkon ve výskoku do výšky. Bishop oponuje tím, že k rozcvičení a zahřátí organismu nedojde v takovémto protokolu, jako jsou pouze tři skoky do výšky. Neprojeví se změny vyvolané mechanismy spojenými se zvýšením teploty svalů, pouze ty spojené se vzrůstem post aktivací nervové potenciace. Samozřejmě i zde je důležité dodržet pauzu mezi rozcvičením a výkonem. Abad a kol. (2011) porovnávali kombinaci obecného a specifického rozcvičení a specifické rozcvičení na silovém testu jednoho opakovacího maxima (1-RM) na leg-pressu u trénovaných jedinců. Specifické rozcvičení obsahovalo jednu sérii 8 opakování 50% 1RM a 3 opakování 70% 1-RM. Kombinace obecného a specifického obsahovala 20 minut jízdy na bicyklovém ergometru v intenzitě 60% max. srdeční frekvence následovanou opět jednou sérií o 8 opakováních se zátěží 50% 1-RM a 3 opakování 70% váhy 1-RM. Výsledky vyhodnotili párovým t- testem a došli k závěru, že výsledky 1-RM se v kombinaci obecného a specifického rozcvičení v průměru zlepšily o 8,4% na rozdíl jen od specifického a podle těchto výsledků navrhuje před testováním silových schopností rozcvičení střední intenzity následované specifickým rozcvičením. Bylo by zajímavé kdyby Abad a kol. (2011) provedli k experimentu i situaci pouze obecného rozcvičení a jeho vlivu na 1-RM.

Zdá se, že velmi závisí na disciplíně či testu, který následuje po specifickém rozcvičení. Abad a kol. (2011) jmenují mnohé studie, které testovali výkonnost ve skoku a kde mělo specifické rozcvičení pozitivní účinek.

Struktura rozcvičení v atletice

- *Všeobecná úvodní část* - v této části volíme k zahřátí organismu běh v různých formách. Ze začátku v pomalejším tempu, které se může mírně stupňovat až do pocitu mírného opocení. Volíme měkký terén a vhodnou obuv. Rozběhání může probíhat v přírodním terénu nebo na travnatém hřišti, abychom předcházeli namáhání

kloubů a okostic. Vždy tuto část upravujeme podle cíle tréninkové jednotky/ závodu. Důležité je také brát v úvahu počasí, při nízkých teplotách můžeme tuto část prodloužit, tak aby došlo k žádoucímu efektu zahřátí a v teple naopak zkrátit atd. Motivačně působí mírně soutěživé formy jako jsou honičky a drobné hry. Vždy záleží na pocitech sportovce (individuální rozcvičení) a cíli tréninkové/ vyučovací jednotky.

- *Všeobecná průpravná část* - část obsahuje cviky nejdříve všeobecného a poté speciálního charakteru zaměřené na pohybový aparát (svaly, klouby, šlachy). Výběr je závislý opět na obsahu tréninkové jednotky. Využívá se zejména dynamických cvičení, jedná se o různé rotace, švihová cvičení, kroužení a úklony. Může se jednat o cca 8-12 cviků prováděných převážně aktivně, ale i pasivně za pomoci vnějšího působení (flexiband, švihadlo, spolucvičenec).
- *Speciální část* - v této části: “...výběr cviků odpovídá svou koordinační strukturou plánované pohybové činnosti”. Jsou zařazována cvičení: imitační, speciální běžecká, úseky submaximální intenzity, přechody překážek, speciální odhodová/ vrhačská/ odrazová. Tím dochází k aktivaci nervových drah a následnému dosažení optimální úrovně dráždivosti.

3.7 Doporučení pro rozcvičení v různých podmínkách a pro různé typy výkonů

3.7.1 Doporučení pro rozcvičení na základě délky trvání výkonu

Bishop (2003) na základě rešerše různých výzkumů, zdůrazňuje fakt, že manipulace s veličinami jako je intenzita, doba trvání a doba odpočinku je možná, že různé rozcvičovací protokoly budou mít podobný účinek na organismus v rovině fyziologické a výkonové. Z daných výzkumů pak dochází k závěru, že je možné doporučit pro krátkodobé výkony (do 10 s) následující. Intenzita rozcvičení by měla být 40-60% VO₂max. Trvání 5-10 min s následným pětiminutovým odpočinkem. Doplnuje, že vliv doplněním cviky specifického charakteru jako je následující výkon není možné ani doporučit ani vyvrátit, jelikož této otázce nebylo věnováno dostatečně výzkumů, které by toto tvrzení podpořily nebo vyvrátily. Pro středně trvajících (10 s až 5 min) a dlouhotrvajících (5 min a více) výkony je optimálním schématem rozcvičení s intenzitou 60-70% VO₂max, trvajících 5-10 min, následované odpočinkem 5 min a/i více. Dodává,

že specifické aktivity mohou poskytnout další ergogenický (zvyšující fyzický výkon, výdrž či zotavení) efekt, kromě těch které byly poskytnuty formou aktivního rozcvičení a případně zvýšení nervosvalové aktivace. Důležité je, aby rozcvičení mělo dostatečnou intenzitu a trvání, ale zároveň dostatečný čas pro odpočinek mezi rozcvičením a provedením daného sportovního výkonu. U střednědobých a dlouhotrvajících výkonů je důležité, aby se při rozcvičení zvedla výchozí úroveň spotřeby kyslíku, ale zároveň nedošlo k významné únavě. U krátko trvajících výkonů by mělo dojít k dostatečnému zvednutí teploty svalstva a nevyčerpání vysokoenergetických substrátů potřebných pro výkon. Popřípadě, aby rozcvičení následoval dostatečně dlouhý čas na jejich resyntézu. V tabulce č. 2 jsou přehledně popsány veličiny pro tvorbu rozcvičení na základě délky trvání výkonu. Je zde zahrnuta délka rozcvičení, intenzita a interval odpočinku před následujícím výkonem.

Tabulka 2: postup pro tvorbu rozcvičení dle délky trvání výkonu

| typ výkonu/cvičení | doba rozcvičení | intenzita | interval odpočinku |
|--------------------------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| krátkodobý (do 10 s) | 5-10 min | 40-60% VO _{2max} | 5 min |
| střední - (10 s -5 min) | 5-10 min | 60-70% VO _{2max} | 5 min a více |
| dlouhotrvající/vytrvalostní - 5 min a více | 5-10 min | 60-70% VO _{2max} | 5 min a více |

3.7.2 Doporučení pro rozcvičení dle disciplíny

V doporučeních pro rozcvičení podle typu atletické disciplíny je dodržováno schéma obecného rozcvičení. Obsahuje tedy část pro zahřátí organismu, část mobilizace kloubních spojení a aktivace svalstva, koordinační cvičení zahrnující klíčové pohybové struktury výkonu zakončené dynamickou částí obsahující již specifické sportovní pohyby.

Běhy, sprinty

Fáze zahřátí probíhá kombinací chůze, klusu, běhu, podle vlastního pocitu či plánovitě až do mírného zapocení. Dufour (2015) uvádí, že se jedná přibližně o jogging a chůzi v délce 8 minut. Tuto část nazývá "svalové procitnutí". Je možné kombinovat prostý běh s různými modifikacemi cviků atletické abecedy, skoky, poskoky a modifikacemi běhu či kroužením pažemi. Dalším krokem dle Jebavého, Hojky a Kaplana (2014) je mobilizace kloubních spojení, neboť rozsah pohybu v kyčelním, kolenním, hlezenním a ramenním kloubu jsou klíčové pro optimální pohybový projev sprintera. Snažíme se vždy postupně zvyšovat rozsah v procvičovaném kloubu, nikoliv však až do maxima. Naopak Dufour (2015) doporučuje pasivní protahování hlavně extenzorů a flexorů kyčle po dobu 10-15 s. Z obsahu předchozích kapitol lze nalézat rozpor v tomto tvrzení. Obecný současný trend dává přednost aktivnímu dynamickému protažení. V další fázi je snahou stabilizace postury a poloha hlavy, zpevnění trupu, rytmický pohyb pažemi to vše za provozování imitačních cvičení za chůze. Cvičení ovlivňují kyčelní, kolenní a hlezenní kloub při imitaci sprinterského kroku. Krátkodobý, intenzivní, dynamický pohyb je obsahem čtvrté fáze rozcvičení. Může jít o různé druhy plyometrických cvičení a sprinterské drilové techniky za pohybu. Poslední částí je příprava do běžecké lokomoce. Nejdříve je pozornost soustředěna na techniku běhu s postupným přechodem k intenzitě v úsecích 80-100m. Akcelerační úseky 30-40m doplněné o fázi aktivního odpočinku a zotavení, uvolňování svalů. Dufour (2015) doporučuje, aby intervaly odpočinku byly dostatečně dlouhé, aby nedocházelo k pocitu únavy sportovce. Toto vše může sportovec doplnit různými frekvenčními pohyby, podporující stav nabuzení jako je například běžecká frekvenční lokomoce paží ve stoje i v sedu po dobu 3-6 s, či zakopávání nohou vleže na břicho atd.

Běhy, dlouhé

Rozcvičení pro ostatní běhy by nemělo být podceňováno jak rekreačními běžci, tak elitními sportovci připravující se na závod. Důležité je připravit kardiovaskulární systém na tréninkové či závodní zatížení. Připravit pohybový aparát a také dýchací systém. Konkrétní rozcvičení se pak odvíjí od samotného výkonu. Záleží na trvání a intenzitě daného předpokládaného zatížení. Opět zde platí první krok stejně jako u sprintů, že začínáme klusem a přecházíme do běhu, tak aby se organismus postupně zahříval. To by mělo trvat přibližně 10-12 minut. Tento čas samozřejmě není dogmatický. Záleží vždy na konkrétních podmínkách časových i prostorových... Je

vhodné zařadit různé změny rychlosti běhu či další rozcvičovací cvičení v druhé polovině běhu. Poté přejdeme k různým cvikům dynamického strečinku, s důrazem na dolní končetiny a nejen na protažení, ale také na mobilizaci kloubních spojení. Dýchání je přirozené. Další část tvoří prvky běžecké abecedy v takovém tempu aby došlo k zapracování organismu, ale sportovec se příliš nevyčerpával. Dalším důvodem pro zařazení této části je možnost zdokonalování uzlových bodů techniky běhu. Poslední částí jsou běžecké rovinky s různým zaměřením. Může se jednat o co nejlepší techniku běhu, akcelerované rovinky, zaměření se na švihový způsob běhu atd. Délka úseků může být 80-120 m. Je vhodné zvolit například i jiný povrch než je povrch dráhy, např. trávnatá plocha fotbalového hřiště (uhlopříčně měřící 120m). Měkčí povrch způsobí, že je sportovec nucen zapojit více posturální svalstvo.

Běhy, překážkové

Rozcvičení pro překážkové běhy se bude velmi podobat rozcvičení pro klasické běhy či sprinty. Rozdíl bude v kladení důrazu některých fází na aktivaci pohybových vzorců uplatňující se v překážkovém běhu a na rytmizaci pohybu. Autoři doporučují nižší výšku překážek při rozcvičování v dynamické chůzi 76cm pro ženy a 84 cm pro muže. Při rozcvičování v běhu doporučují překážku zmenšit o jednu až dvě výšky. Také doporučují zkrácení při tříkrokovém rytmu a naopak u pětikrokového rytmu je možné překážky umístit o 0,5-1 m dále.

Skoky

Rozcvičení skokanských disciplín se bude ve speciální části lišit podle toho, o jakou skokanskou disciplínu se jedná. To vyžaduje rozdílnost nároků skokanských disciplín. Horizontální skoky vycházejí z rozcvičení sprinterského. Hlavní náplní speciální části je aktivace svalových řetězců zajišťující efektivní provedení odrazu v souladu s požadavky dané disciplíny. Využívá se především speciálních skokanských cvičení, jako jsou varianty poskočného klusu, kotníkové poskoky a průpravné dálkařské odrazy.

Ve skoku vysokém využije sportovec více dynamicko-stabilizačních cvičení. Rychlost v rozběhu při skoku vysokém je nemaximální a není proto důležité zabývat se příliš sprinterskými cvičeními. Hlavním obsahem jsou kontrolované výškařské odrazy nemaximální intenzity s fixací pánve v předozadním i bočním směru, poskočný klus s důrazem na výšku výskoku a opakované průpravné odrazy a imitační cvičení z rozběhu.

Hody/vrhy

Charakteristickým bodem pro vrhačské disciplíny je mobilizace vysoké intenzity za velmi krátký čas současně s koordinačně složitější strukturou pohybů v prostoru a čase. Rozcvičení obvykle bývá kratší než u běžců či skokanů, zkracování běžecké abecedy (nikoliv u oštěpařů). Naopak se přidávají cviky z vrhačské abecedy. U oštěpařů dochází k zařazení běžecké abecedy s držením náčiní. Struktura pohybu vrhačů obecně začíná dolními končetinami přes trup až k vysoké aktivaci horních končetin doprovázené řadou rotačních pohybů. Proto je důležité zařadit dostatečný počet rotačních cviků pro horní končetiny i trup na místě i v pohybu. Vrhači obvykle po první části rozcvičení, přicházejí k rozcvičením za pomoci náčiní, a sice cvičení rotační s větším rozsahem pohybu a ve vyšší rychlosti. Rozcvičení bývá zakončeno 1-2 rovinkami v délce do 30 metrů.

Pokud by bylo vycházeno z tabulky č. 2 dle Bishopa (2003), která znázorňuje rozcvičení dle délky trvání, pak by rozcvičení pro hody a vrhy mělo trvat 5- 10 minut. Minimální doba zotavení makroergních fosfátů dle Havlíčkové a kol. (2008) je 2 minuty a maximální 3 minuty. Pokud tedy sportovec zařadí cvičení vyčerpávající ATP-CP, je důležité, aby před výkonem mohl 2-3 minuty odpočinout a došlo k regeneraci tohoto systému a byl plně připraven na výkon. (Jebavý, Hojka, Kaplan 2014).

3.7.3 Doporučení pro rozcvičení na základě okolní teploty či počasí

Rozhodování jaké rozcvičení je vhodné zvolit podle okolní teploty, potažmo počasí, budeme vycházet z vědeckých poznatků týkajících se mechanismů souvisejících se zvyšováním teploty svalů. Pro rozcvičení je tedy vhodné navrhnout i určitá schémata pro oblékání. Obecně je dobré svaly udržovat v teple/zahřáté, jak jsem napsala výše. Organismus je schopen podat lepší výkon za zvýšené svalové teploty nad normu. Proto při rozcvičení je možné mít o vrstvu oblečení navíc, než v čem bude sportovec závodit. Tu odloží těsně před závodem. Toto platí zejména v chladném počasí. V teplém prostředí by zbytečná vrstva navíc naopak mohla způsobit přehřátí organismu, což by k zlepšení výkonu rozhodně nevedlo. Oblečení by mělo být volné či elastické tak, aby při rozcvičování neomezovalo v pohybu. V sekci o pasivním rozcvičení jsme se dozvěděli, že pouhé prohřátí organismu respektive svalů nevede ke značnému zlepšení výkonu,

proto je i v teplém počasí vhodné provést aktivní rozcvičení, které ovlivňuje i nervosvalovou aktivaci a další mechanismy nespojené se zvýšením teploty.

3.7.4 Doporučení pro rozcvičení při opakovaném startu/ znovurozcvičení

Současný stav literatury velmi nenasvědčuje tomu, že by byly prováděny studie zaobírající se tímto problémem. Proto by bylo vhodné toto téma rozebrat z více důvodů. Nejen v atletice, může nastat situace opakovaného výkonu v řádu několika hodin. Jedná se o například různé neprofesionální turnaje sportovních her, soutěže mládeže a jiné akce. V atletice tuto skupinu zastupují soutěže vícebojařů a vícebojařek a také rozběhy sprinterů v českých soutěžích, kdy se rozběh a následné finále uskuteční během dvou hodin. Je tedy vhodné provádět stejné rozcvičení vícekrát? Stačí se rozcvičit pouze jednou před prvním startem? Toto a mnohem více dalších otázek by bylo dobré objasnit. Jednak z důvodu optimalizace výkonu v opakovaných startech, za druhé z důvodu bezpečnosti sportovců, tedy snahy o zachování optimálního stavu tak, aby nedošlo ke zranění.

3.8 Rozcvičení, strečink vliv na výkon a zranění

3.8.1 Rozcvičení a jeho vliv na prevenci zranění

Amako a kol. (2003) dělí sportovní zranění do několika skupin, podle toho kterou skupinu zasahují; kostní zranění - zlomeniny, svalovo/šlachové zranění hlavně natažení či natržení, další skupinou označuje zranění týkající se kloubů a jako poslední zranění páteře, které zahrnují i bolest spodní části zad.

Jako jeden z benefitů důkladného rozcvičení se uvádí prevence zranění. Jedná se především o zranění svalová. Ovšem pokud je strečink mylně zaměňován za rozcvičení, může si sportovec způsobit větší problémy než, kdyby strečink/rozcvičení neprováděl vůbec. Jebavý, Hojka a Kaplan (2014) říkají: “*Strečink bez rozehřátí je horší než žádný strečink*”. Avšak toto není jediný nedostatek, jenž rozcvičení může mít. Dále je to krátká doba, uspěchanost rozcvičení, povrchnost či nedostatečný počet opakování cvičení. Důležité je dbát i na změny teplot, zejména pokud se jedná o chladnější počasí.

Důležité je i dosahování účinných poloh a efektivní rozsah a technika provádění cviků. Nejen tyto faktory mohou mít vliv na účinek rozcvičení organismu a případnou prevenci zranění.

Gamble (2012) potvrzuje tvrzení Jebavého, Hojky a Kaplana, že ochranný efekt rozcvičení je nejevidentnější v prevenci natažení svalů a šlach. Ukázalo se, že podle studie Bixlera a Jonese (1992) má rozcvičení pozitivní efekt v redukci svalových zranění. Jednalo se o středoškolský fotbalový tým, kdy kontrolní skupina v polovině utkání prováděla činnost jež je normálně zvyklá, zatímco testovaná skupina prováděla rutinu skládající se z rozcvičení včetně strečinku. Ve třetí čtvrtině hry nebyl rozdíl v celkovém počtu zranění, ale v testované skupině bylo významně méně 0.04(testovaná) vs. 0.46(kontrolní); $p < 0.05$ svalovo/šlachových zranění. Pokud budeme ale mluvit o zraněních jiného typu, například zranění způsobená přetížením či nadměrnou námahou, podle (McHugh a Cosgrave, 2010) nesnižuje zařazení strečinku do rozcvičovacího protokolu riziko zranění.

Woods (2007) zdůrazňuje, že dobrá pohyblivost také může namopoci prevenci zranění. Jelikož tělo jedince je zvyklé na tyto polohy a kloubní rozsahy a v případě, že se do takovéto situace dostane, je připraven. V případě, že by nebyl takto flexibilní hrozí riziko poranění svalů. Proto bych dále chtěla uvést pár studií týkající se flexibility a jejím dopadu na redukci zranění.

Jones, Knapik (1999) a Knapik, Jones, Bauman (1992) se shodují, že je důležité se vyvarovat obou extrémů. Riziko svalovo/šlachových zranění je vyšší jak pro extrémně flexibilní jedince, kteří dokážou zaujmout velké rozsahy, tak pro jedince s velmi zkráceným svalstvem. Například (Witvrouw, Danneels, Asselman a kol., 2003) uvádí, že nízká flexibilita skupiny hamstringů je spojována s vyšším rizikem svalových zranění ve fotbale.

3.8.2 Strečink a rozcvičení, jejich vliv na flexibilitu a ovlivnění výkonu

Flexibilita neboli pohyblivost je schopnost pohybovat svaly a klouby v plném rozsahu (Alter, 1999). Podle Měkoty a Novosada (2007) se flexibilita týká schopnosti realizovat pohyb v náležitém rozsahu, o plné amplitudě. ROM (range of motion) - rozsah pohybu jednotlivých kloubů je určen množstvím faktorů, mezi které patří: struktura šlach, úroveň aktivity jedince, věk, pohlaví a jedná se o stupeň pohybu v kloubech. Flexibilita má statickou a dynamickou složku. Statická flexibilita je rozsah

možného pohybu kolem kloubu a jeho obklopujících svalů v pasivním pohybu. Dynamická flexibilita poukazuje na dosažitelný ROM v průběhu aktivních pohybů, a proto vyžaduje svalovou činnost. Rozsah pohybu prováděný dynamicky je zpravidla větší než statický (Baechle a Earle, 2008).

Rozvoj flexibility lze provádět pomocí strečinku. Můžeme tak ovlivňovat délku a pružnost svalů, svalové napětí a následně funkční rozsah kloubů. Strečink pro rozvoj statické flexibility je prováděn za pomoci působení vnější síly (gravitace, partner, stroj). Strečinku pro rozvoj dynamické flexibility se aktivně účastní svalové partie a volní úsilí cvičence. Snažíme se přitom dosáhnout optimální kloubní pohyblivosti.

Strečink zahrnutý v rozcvičení prováděný před tréninkovou jednotkou či závodem má však jiná specifika než trénink na rozvoj flexibility. McMahan (2012) zdůrazňuje, že je důležité rozlišit strečink zahrnutý v rozcvičení a tréninkovou jednotku zaměřenou na rozvoj flexibility za pomoci strečinku, která se provádí v jinou dobu než je zapotřebí dosáhnout maximálního výkonu. Swanson (2006) uvádí, že příprava na pohyb a tréninkem flexibility za pomoci dlouhých statických výdrží není nejlepší způsob rozcvičení, jelikož nemusí zmenšovat riziko zranění, nemusí pozitivně ovlivňovat výkon. Jak jsme si v odstavcích výše ukázali, flexibilita je jednou z pohybových schopností, jež do jisté míry ovlivňuje výkon stejně jako ostatní složky ačkoliv se nám to nemusí zdát zcela zřejmé. Optimální rozsah kloubní pohyblivosti je klíčový k co nejlepšímu technickému provedení a tak k prevenci zranění. Pohybový aparát je zvyklý a uzpůsobený dostávat se do určitých krajních poloh, proto se jim nebrání a je menší šance zranění při nekoordinovaném pohybu tohoto rozsahu. Proto je důležité do přípravy zahrnovat i cvičení na rozvoj flexibility strečinkem. Swanson (2006) uvádí, že cvičení na rozvoj flexibility je vhodné provádět v posoutěžním období za užití dobře koncipovaných strečinkových jednotek. Poté dochází k dlouhotrvajícím změnám na měkkých tkáních. Tento model je koncipován jako samostatná tréninková jednotka nebo její část a vyznačuje se delšími výdržemi dle konkrétní strečinkové metody. Samozřejmostí takovéto tréninkové jednotky je rozcvičení. V tomto případě se jedná hlavně o zahřátí organismu. Naopak strečink zahrnutý do rozcvičení se vyznačuje kratšími výdržemi s hlavním důrazem na partie, které se budou zapojovat nejvíce.

3.8.3 Rozcvičení vs. strečink

V minulých oddílech práce jsme si ukázali, co je to rozcvičení. Rozcvičení a strečink jsou dvě poměrně rozdílné pohybové aktivity, ačkoli jsou často spojovány či nesprávně zaměňovány. V následující kapitole si ukážeme rozdílnost a podobnost těchto dvou pohybových aktivit.

- Rozcvičení je příprava organismu na další pohybovou zátěž, naopak strečink je (pomalá) aktivita protahující svaly a zvyšující kloubní pohyblivost.
- Cílem rozcvičení je aktivace, mobilizace, zahřátí/uvolnění napětí svalových skupin, uvolnění/mobilizace kloubních skupin. U strečinku je cílem protáhnout svaly, rozvíjet kloubní pohyblivost, snížit svalové napětí po pohyb. činnosti, udržet svaly v pružnosti, prevence poranění, odstranění svalových dysbalancí a následné správné držení těla.
- Rozcvičení má tyto části: rušná, mobilizační, koordinační, intenzivnější závěrečná fáze.
- Strečink má různé fáze protažení, které se liší dle zvoleného typu strečinku (PIR, PNF, statický, dynamický...)
- Strečink může být součástí rozcvičení a je jeho podřazenou částí. Rozcvičení může obsahovat také pomalé aktivity, ale jelikož jeho cílem je rozcvičit/ zahřát (z anglického warm up) organismus, pravděpodobně bychom tohoto efektu strečinkem nedosáhli.
- Úkolem rozcvičení na rozdíl od strečinku není zvyšovat flexibilitu (kloubní pohyblivost), či odstraňovat svalové dysbalance. Jak bylo zmíněno výše, může být strečink zařazen jako součást rozcvičení. V některých úkolech se obě aktivity shodují jako například uvolnění a odstranění/snížení svalového napětí.
- Dle Buzkové (2006) je strečink nezbytnou součástí každé sportovní aktivity s čímž nemůžeme stoprocentně souhlasit. Tato formulace zdá se být dosti obecnou, jelikož Slomka a Regelina (2008) udávají: *“během strečinku na úvod tréninku neprotahujte staticky”* jako důvod udávají, po 10 s protahování dochází k uzavření kapilár, čímž se zhoršuje prokrvení, a protože cílem úvodní zahřívací fáze tréninku je zvýšení prokrvení svalů, jsou si tato dvě tvrzení v opozici. Některé studie uvádějí, že rozcvičení statickou formou protahování tlumí do jisté míry odrazovou sílu. Jebavý, Hojka a Kaplan (2014) doplňují tato tvrzení, že v obecném podvědomí je předejití

zranění strečinkem. Pokud bychom ale začali protahovat bez předchozího zahřátí, uděláme hůře, než kdybychom neprotahovali vůbec.

3.9 Testování pohybových schopností - zásady měření

Testování znamená provedení zkoušky ve smyslu procedury a přiřazování čísel jevům, jež je nazýváno měřením. Standardizace měření se zajišťuje použitím standardizovaných pomůcek (náčiní, ocejchovaných přístrojů, apod.) promyšlenou instrukcí, stejnou pro všechny testované osoby. Zadání, examinátor (ten kdo testování provádí) a prostředí (pomůcky, přístroje) tvoří testovou situaci, která by měla být reprodukovatelná na jiném místě, v jiném čase, jiným examinátorem. Hlavním požadavkem standardizace je omezit vlivy prostředí a examinátora, neboť se do výsledků promítají jako chyby.

Za nejvýznamnější jsou považovány údaje o validitě a reliabilitě testu. Validita zkoumá, zda se správně měří to, co se má měřit (testovat) a zda není testováno něco jiného. Nulová validita znamená, že test nepostihuje to, co chceme testovat a je pro daný účel nevalidní. Nejčastěji se používá koeficient validity $r_{(xy)}$, kterým je absolutní hodnota korelace mezi testem X na jedné a kritériem Y („*Kritérium vyjadřuje přesně vymezený účel testování a přijaté měřítko toho, co se má měřit (testovat)*“) (str. 52, Měkota, Blahuš 1983) na straně druhé. Ideální koeficient validity je 1,0. Reliabilita neboli spolehlivost je míra přesnosti testových výsledků. Vyjadřuje velikost chyb testování (měření). Vysoká spolehlivost se projevuje tím, že při opakovaném testování stejných osob za stejných podmínek je dosaženo velmi podobných výsledků. Motorickými testy jsou označovány ty, jejichž obsahem je pohybová činnost, vymezená pohybovým úkolem a příslušnými pravidly. Zachycuje co nejpřesněji znaky průběhu chování, nebo konečný výsledek. Stupeň splnění pohybového úkolu je nazýván pohybovým výkonem. Měkota, Blahuš (1983, str. 19) definují motorický test jako: „*souhrn pravidel pro přiřazování čísel (číslic) alternativám splnění pohybového úkolu, tj. pohybovým výkonům nebo řešením*“.

Extremální typ testových výsledků - zahrnuje testy se shodným druhem alternativ, testy s úkolem dosáhnout extrému, tj. maximální nebo minimální alternativy splnění. Např. skočit co nejdále, splnit úkol v co nejkratším čase.

Pohybové schopnosti jsou měřitelné nepřímou. Testování pohybových schopností se provádí prostřednictvím jejich okamžitých projevů a zachycuje dynamické vlastnosti funkce organismu jen jako statické, popisné vlastnosti jejich projevů, o kterých nevíme, jaké příčiny je vyvolaly. (Blahuš, 1976).

Pro potřeby tohoto testování byly nalezeny hodnoty reliability pro vertikální skok dosažený provedení se švihem jednou paží. Spolehlivost je $r_{\text{stab}} = 0,90$. Jedinou odlišností testování uvedené v publikaci (Měkota, Blahuš, 1983) je rozdíl v počtu provádění pokusů a sice 5x v publikaci vs. 2x v tomto testování. Z toho je vyvozována spolehlivost obdobná k 0,90. Pro hod jednoruč na vzdálenost byla nalezena hodnota reliability (spolehlivosti) $r_{\text{stab}} = 0,92$. V případě tohoto experimentu byla měřena rychlost odhodu náčiní nikoliv vzdálenost. Ze vztahu pro výpočet rychlosti, dráhy a času, lze usuzovat, že vzdálenost a rychlost odhodu spolu korelují. Proto je spolehlivost tohoto testu považována za ekvivalentní k 0,92. Spolehlivost pro test trčení medicinbalu obouruč vpřed nebyly nalezeny žádné obdobné testy. Měkota a Blahuš (1983) uvádí spolehlivost testu $r_{\text{stab}} = 0,9$ pro autový hod těžkým míčem obouruč vpřed (2 kg, pro muže někdy i 3 kg) na vzdálenost. Lze jen těžko odhadovat, jak velká bude spolehlivost pro techniku trčení obouruč vpřed medicinbalem s opřenými zády o podložku, což bylo využito v tomto měření. Test autového hodu medicinbalem jsme nevybrali z důvodu podobnosti se švihovým testem hodu míčkem. Chtěli jsme zasáhnout jinou složku explozivní síly pro horní část těla.

4. PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Cíle práce

Komparace tří variant atletického rozcvičení (statické, dynamické, balanční) na základě testování explozivní síly.

4.2 Úkoly práce

- shromáždit literární zdroje
- zpracovat teoretické zázemí pro praktickou část metodou literární rešerše
- vytvořit design práce
- získat souhlas etické komise
- realizovat měření v semestrální výuce
- zpracovat výsledky měření
- zanalyzovat výsledky
- vytvořit závěry použitelné pro praxi

4.3 Vědecké otázky

Které rozcvičení je nejlepší před explozivně silovým výkonem?

Hodí se některé z testovaných rozcvičení více pro vrhy/hody, na základě předpokladu, že jsou disciplínou založenou na explozivní silové schopnosti?

4.4 Hypotézy

H1: Předpokládáme, že výsledky ve výskoku budou lepší po dynamickém rozcvičení.

H2: Předpokládáme, že výsledky v testu hodu kriketovým míčkem i trčení obouruč vpřed medicinbalem budou lepší po dynamickém rozcvičení.

5. METODIKA PRÁCE

Na základě pročtení mnoha výzkumů, jsem se rozhodla ve své práci otestovat efekt rozdílných rozcvičovacích protokolů. Řada výzkumů se zaměřuje pouze na strečink, méně již pak na celý rozcvičovací protokol (včetně zahřátí). Proto jsem se rozhodla v tomto měření testovat celé rozcvičení včetně zahřátí. Následně budou výsledky této práce porovnány s jinými studii zabývajícími se podobným tématem.

5.1. Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořili studenti Univerzity Karlovy, Fakulty tělesné výchovy a sportu, bakalářského studia předmětu kondiční atletika. Probandi této studie jsou aktivně sportující osoby různé úrovně (rekreačně, či výkonnostně). Ve výzkumném souboru bylo 43 osob, dívky (15) i chlapci (28) ve věku 20-23 let. Tento soubor byl vybrán z důvodu poměrně velkého počtu probandů a jejich zájmu o atletiku. Nejednalo se o výkonnostní atlety s mnohaletými zkušenostmi, avšak všichni probandi absolvovali atletický výcvik na UK FTVS. Navíc se věnují rychlostním a rychlostně- explozivním sportům. Z tohoto důvodu je skupina vhodná pro tento experiment. Tato skupina bude považována za homogenní, jelikož se všichni probandi věnují rychlostním, rychlostně - silovým (explozivním) disciplínám, proto nebudeme brát potaz v rozdílech mezi chlapci a děvčaty. Celý vzorek byl tvořen dvěma skupinami středa a pátek, podle dne ve kterém studenti předmět navštěvovali. K vyhodnocení bylo použito celkem 43 výsledků probandů s tělesnou výškou muži (28) 183,2 cm \pm 5,6 cm; ženy (15) 166,3 cm \pm 5,7 cm. Pro vyhodnocení výsledků hodů kriketovým míčkem a trčení obouruč vpřed medicinbalem bylo použito pouze 36 probandů muži (23) s průměrnou výškou 183,7 cm \pm 5,5 cm a ženy (13) s průměrnou výškou 165,9 cm \pm 6 cm. Výška se vzpažením jedné horní končetiny 240,3 cm \pm 5,9cm pro muže, pro ženy 216,2 cm \pm 10,8 cm.

5.2 Design experimentu

Měření probíhalo v hodinách kondiční atletiky v pátek dopoledne v 9 hod a 15 min a ve středu odpoledne ve 14 hod a 15 min na venkovních sportovištích UK FTVS (vyjma posledních dvou, kdy z důvodu špatného počasí bylo měření přesunuto do vnitřních prostor školy). Probandi se účastnili měření s týdenním odstupem. Testovaná skupina se vždy rozklusala 800 m nemaximálním tempem 6-8 minut, poté se přesunuli do vnitřních prostor, kde probíhalo rozcvičení ve smyslu strečinkových cvičení různého typu. V prvním týdnu byl prováděn statický strečink, v druhém týdnu dynamický, v třetím týdnu balanční, ve čtvrtém opět balanční, v pátém týdnu dynamický, v posledním šestém týdnu proběhl statický strečink. Účelné plánování sledu rozcvičení bylo záměrem pro randomizaci výsledků. Toto schéma bylo použito z důvodu předcházení únavy organismu, zvýšení motivace, tak aby došlo k co nejmenšímu zkreslení výsledků.

Bylo snahou, aby celé rozcvičení včetně rozklusání trvalo vždy 20 minut. Po provedení daného rozcvičení vedeného poučenou osobou se testované osoby lehkým klusem dostavili na stanoviště měření. Interval mezi skončením rozcvičení a začátkem měření byl 2-4 minuty. Snahou bylo, aby k testování nedošlo s příliš velkou prodlevou po rozcvičení. Celá skupina byla rozdělena na dvě pokud možno stejně početné části. První část probandů (dle abecedního seznamu) nejdříve absolvovala stanoviště měření skoku do výšky snožmo a druhá stanoviště trčení vpřed obouruč medicinbalem a hod míčkem poté se skupiny proměnily. Na stanovišti testující explozivní sílu horních končetin (trčení obouruč vpřed medicinbalem a hod kriketovým míčkem). Testované osoby byly přizvány vždy nejdříve k testu trčení medicinbalu obouruč vpřed a poté se celá skupina přesunula na stanoviště měření hodu míčkem. V měření každého testu byly prováděny dva pokusy v jednom dni. Časový interval mezi pokusy byl 2 -2,5 minuty. Celé měření zabralo přibližně 10 min, s přechodem mezi stanovišti rozcvičení a měření cca 15 min. Celý protokol od rozcvičení po konec měření byl tedy 35 - 40 minut. Po provedení všech testování byli studenti tázáni na pohybovou aktivitu, kterou vykonávali v den před testováním. Ta byla zaznamenána a bude vyhodnocena dále.

5.2.1 Stanoviště měření odhodů

Trčení obouruč vpřed medicinbalem

Testované osoby prováděly nejdříve vždy trčení medicinbalu od prsou do sítě. Měřicí přístroj byl nainstalován paralelně s dráhou odhazovaného medicinbalu. Technika trčení byla stanovena a kontrolována. TO se celými zády opírá o pevnou podložku, nohy mírně pokrčené do vzdálenosti cca 50 cm od opory zad. Trčení je prováděno pouze pažemi. Cílem měření je otestovat explozivní sílu horních končetin. Chlapci provádějí trčení obouruč vpřed medicinbalem o hmotnosti 3 kg. Ženy používají medicinbal o hmotnosti 2 kg. Hmotnost plných míčů byla stanovena na základě literatury. Jebavý a Doubravský (2011) udávají zásadu při cvičení s medicinbaly, že by hmotnost měla vyhovovat věku sportovce, schopnostem a typu cvičení. Collins (1999) in Jebavý a Doubravský (2011) doporučuje hmotnosti medicinbalu 1-2 kg pro rychlostní a koordinační cvičení. Váhu 3-5 kg volí pro cvičení silová. Hmotnost 2 a 3 kg byla otestována dvěma probandy před započítím celého experimentu. Zvolená váha byla vyhovující. Zaznamenáváme dva pokusy s intervalem odpočinku 2-2,5 minuty. TO nastupují k měření podle seznamu, provádí první pokus. Poté až všichni testovaní provedou první pokus, následují druhé pokusy, stejně jako jsme zvyklí z atletických soutěží.

Hod kriketovým míčkem

Odhody míčku následovaly vždy jako druhá disciplína po naměření stanoviště medicinbalů. Testovaná osoba odhazuje míček libovolnou, jí přirozenou technikou a rukou/paží (jde nám o co nejvyšší výkon - švihový) bez rozběhu, z místa. Měřicí přístroj je nastaven v paralelním postavení s dráhou letu. Ženy mají náčiní těžké 150 gramů, muži odhazují s 350 gramovým míčkem do sítě. Zaznamenáváme dva pokusy s intervalem odpočinku 2-2,5 minuty. TO nastupují k měření podle seznamu. Provádí první pokus. Po skončení prvních pokusů následují druhé dva pokusy.

5.2.2 Stanoviště měření vertikálního výskoku

Testovaná osoba vyskakuje z místa snožmo a snaží se dosáhnout jednou rukou, co nejvyššího “praporku” listu měřicího přístroje Yardstick - swift performance equipment. Zaznamenáváme dva pokusy s intervalem odpočinku cca 2 minuty. TO nastupují k měření podle seznamu, provádí první pokus, až všichni testovaní provedou první, následují druhé pokusy, stejně tak jako je běžné v atletických soutěžích.

5.2.3 Rozcvičovací protokoly

Všechna rozcvičení začínala stejnou rušnou částí ve formě běhu střední intenzity. Skupina se rozklusala 800 metrů v čase 6-8 min. Druhá část rozcvičení trvala vždy cca 10-12 min. Probíhala vždy podle stanoveného pořadí. Všechny protokoly se zaměřují jak na horní tak dolní část těla a cviky jsou vždy prováděny po stejný časový interval.

Podrobný popis všech rozcvičovacích protokolů je uveden v příloze č. 3, 4, 5.

Statické rozcvičení

Doba trvání statického rozcvičení byla 20 minut. Začíná rozklusáním 800m bez jakéhokoliv jiného cvičení (kroužení) končetinami či poskoků. Následuje jedenáct cviků, pět cviků zaměřené na horní končetiny a trup a šest cviků zaměřené na dolní končetiny. Doba setrvání v jednotlivých pozicích je 10 s. Rozcvičení probíhá bez pomůcek.

Dynamické rozcvičení

Doba trvání dynamického rozcvičení byla 20 minut. Začíná rozklusáním 800m bez jakéhokoliv jiného cvičení končetinami či poskoky. Následuje jedenáct cviků, střední intenzity, pět cviků pro horní polovinu těla a šest cviků na dolní končetiny. Doba cvičení vychází přibližně na deset opakování každého cviku (doba trvání cviku by měla být 10 s, pokud se jedná o jednostranné cvičení, cvik se cvičí 10 s pro obě strany).

Balanční rozcvičení

Doba trvání balančního rozcvičení byla 20 minut. Začíná společným rozklusáním 800m bez jakéhokoliv jiného cvičení končetinami či poskoky. Následuje deset cviků, 5 cviků s gymbalem, 5 cviků s BOSU. Toto rozcvičení je rozděleno na dvě skupiny. Každá skupina má svého předcvičovatele. K tomuto cvičení je potřeba pomůcek: BOSU a gymnastických míčů (Gymbaly), tak aby od každého bylo pro jednu polovinu skupiny. Po odcvičení půlky rozcvičení se skupiny vymění.

5.2.4 Analýza výsledků

Po provedení šesti měření všech účastníků byla data vložena do tabulky a z důvodu zachování dat, byl použit vždy lepší naměřený výkon (viz příloha 7,8). Zachována byla tedy i data těch, kteří daný typ rozcvičení absolvovali alespoň jednou. Současně byly vyřazeny všechny výkony, u kterých byl rozdíl tak velký, že lze předpokládat, že se nejednalo o důsledek rozcvičení. Zbylo 36 probandů pro výskok a 43 probandů pro trčení obouruč vpřed medicinbalem a hod míčkem, se kterými bylo dále pracováno. Pro srovnání výsledků bylo použito Cohenovo d (effect size) do češtiny překládáno nejčastěji jako míra věcné významnosti. I přes poměrně malý vzorek dat byla provedena analýza ověřením statistické významnosti použitím dvouvýběrového studentova t-testu.

5.2.5 Měřicí přístroje

Swift performance equipment - Yardstick: vertical jump

Yardstick se skládá z podstavy z ocelových tyčí v pravém úhlu. Z podstavy směrem vzhůru je vedena tyč zakončená měřicími praporky z plastu. Měrný rozsah praporků je 95 centimetrů. Samozřejmostí je nastavitelná výška, ve které jsou praporky umístěny a činí 160-395 centimetrů.

Pro testování výskoku do výšky jsme využili Yardstick firmy Swift performance, který je založen na principu Sargentova testu výskoku do výšky. Tímto testem můžeme velmi snadno a rychle měřit sílu (výbušnou/explozivní) dolních

končetin. Měření díky Yardstick je velmi snadné a nenáročné na podmínky. Sestavené měřidlo potřebuje pouze pevnou podložku, lze ho přenášet, a přesto velmi spolehlivě měří. Viz obrázek č. 1 v příloze.

Radar Stalker Pro II

Pro měření rychlostí trčení medicinbalu obouruč vpřed i odhodu míčku jsme použili radar Stalker Pro II. Tento radar je schopen měřit v různých módech až do 2000m. Radar je schopen měřit v kterémkoliv směru. Nejlépe však funguje v paralelním postavení s odhodem. Na stránkách sportovnic.cz se uvádí, že radar je schopen měřit všechny pohybující se předměty a není určen jen pro módy, které jsou v nastavení (baseball, tennis, auto-moto, atrakce). Radar je možné používat i za deště, což je nespornou výhodou pro terénní měření. Výrobce garantuje přesnost měření $\pm 0,1$ km/h. Radar je vybaven stativem s nastavitelnou délkou jednotlivých částí.

Při testování odhodů jsme Stalker Pro II stavěli do paralelního postavení s trajektorií letu odhazovaného náčiní tak, aby se končetina testované osoby nedostala do záběru radaru a neovlivnila měření. Viz obrázek č. 4 v příloze.

6. VÝSLEDKY

6. 1 Interpretace výsledků

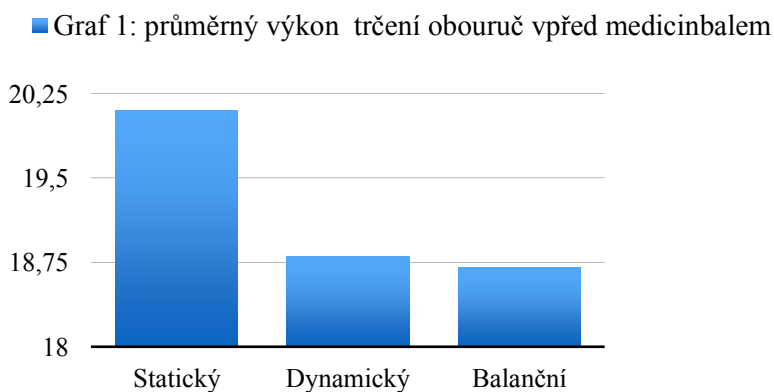
V tomto výzkumu byl sledován vliv různých typů rozcvičení na výkon. Zvoleny byly tři druhy rozcvičení, každé provedené dvakrát v opačném pořadí. Statické rozcvičení, dynamické rozcvičení a balanční rozcvičení. Výkon byl měřen ve třech disciplínách. Výskok do výšky, trčení obouruč vpřed medicinbalem a hod kriketovým míčkem. Od každé TO byl vybrán její nejlepší pokus dané disciplíny a rozcvičení.

6.1.1 Hodnocení trčení obouruč vpřed medicinbalem

Výzkumný soubor tvořilo 43 osob. V statickém rozcvičení TO prokázali průměrný výkon 20,1km/h (+- 2,2 SD). Po dynamickém rozcvičení byl průměrný výkon 18,8 km/h (+- 1,9 SD). Průměrný výkon následující balanční rozcvičení byl 18,7 km/h (+- 2,0 SD).

Tabulka 3: průměrný výkon trčení obouruč vpřed medicinbalem

| typ rozcvičení | průměrný výkon v km/h | odchylka |
|----------------|-----------------------|----------|
| statický | 20,1 | 2,2 |
| dynamický | 18,8 | 1,9 |
| balanční | 18,7 | 2 |



Nejlepších výkonů dosáhli TO po statickém rozcvičení. O nepatrný rozdíl 0,1 km/h bylo dosaženo po dynamickém rozcvičení oproti balančnímu.

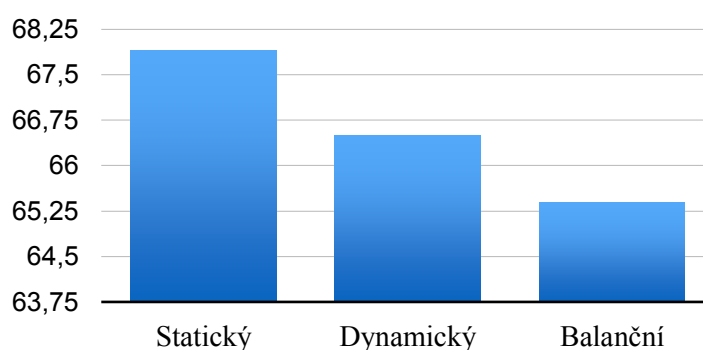
6.1.2 Hodnocení hodu kriketovým míčkem

Výzkumný soubor tvořilo 43 osob. Po statickém rozcvičení TO prokázali průměrný výkon 67,9 km/h (+- 10,8 SD). Po dynamickém rozcvičení byl průměrný výkon 66,5 km/h (+- 12,4 SD). Průměrný výkon následující po balančním rozcvičení byl 65,4 km/h (+- 11,8 SD).

Tabulka 4: průměrný výkon hodu kriketovým míčkem

| typ rozcvičení | průměrný výkon v km/h | odchylka |
|----------------|-----------------------|----------|
| statický | 67,9 | 10,8 |
| dynamický | 66,5 | 12,4 |
| balanční | 65,4 | 11,8 |

■ Graf 2: průměrný výkon hodu kriketovým míčkem



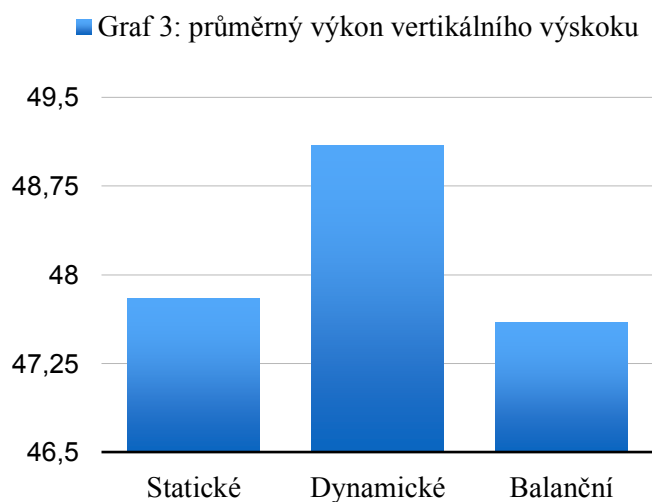
Nejlepší výkony byly zaznamenány po provedení statického rozcvičení oproti dynamickému i balančnímu. Nejhorších výkonů bylo dosaženo po balančním rozcvičení 65,4 km/h tj. méně o 1,1 km/h oproti dynamickému a o 2,5 km/h vůči statickému.

6.1.3 Hodnocení vertikálního výskoku

Výzkumný soubor tvořilo 36 osob. Naměřené údaje ukazují rozdíl naměřeného výskoku minus dosah ve vzpažení jednou paží. Ve statickém rozcvičení TO prokázali průměrný výkon 47,8 cm (+- 8,2 SD). Po dynamickém rozcvičení byl průměrný výkon 49,1 cm (+- 8,7 SD). Průměrný výkon následující balanční rozcvičení byl 47,6 cm (+- 8,6 SD).

Tabulka 5: průměrný výkon vertikálního výskoku

| typ rozcvičení | průměrný výkon v cm | odchylka |
|----------------|---------------------|----------|
| statický | 47,8 | 8,2 |
| dynamický | 49,1 | 8,7 |
| balanční | 47,6 | 8,6 |



Nejlepších výsledků v testu výskoku do výšky s dosahem jedné horní končetiny bylo dosaženo po provedení dynamického rozcvičení v průměru o 1,5 km/h oproti balančnímu a o 1,3 km/h vůči statickému. Rozdíl mezi statickým a balančním rozcvičením byl v tomto případě minimální 0,2 km/h.

6.2. Porovnání rozcvičení

6.2.1 Porovnání rozcvičení statického, dynamického, balančního na testu trčení medicinbalu obouřuč vpřed

Tabulka 6: porovnání rozcvičení, trčení medicinbalem obouřuč vpřed

| Typ rozcvičení | T- test | effect size |
|----------------------|---------|-------------|
| Statické - dynamické | 0,005 | 0,60 |
| Statické - balanční | 0,005 | 0,60 |
| Dynamické - balanční | 0,948 | 0,01 |

Tabulka č. 6 porovnává dvojice rozcvičení (statické- dynamické, statické-balanční, dynamické - balanční). Srovnání bylo provedeno za pomoci Cohdenovo-d neboli effect size či česky věcné významnosti. Pokud srovnáme hodnoty vypočítané pomocí effect size, vychází pro test trčení medicinbalem obouřuč vpřed nejlépe rozcvičení statické s hodnotou 0,6 kterou podle Cohena reprezentuje střední efekt. Hodnota srovnání rozcvičení dynamického a balančního je zanedbatelná, a tak z této studie nevychází žádné doporučení, které rozcvičení upřednostnit před testem trčení medicinbalu obouřuč vpřed. Srovnání kritických hodnot t- testu pro porovnání všech typů rozcvičení se všechny hodnoty jeví jako statisticky nevýznamné na hladině $p < 0,05$.

6.2.2 Porovnání rozcvičení statického, dynamického, balančního rozcvičení na testu hodů míčkem

Tabulka 7: porovnání rozcvičení, hod kriketovým míčkem

| Typ rozcvičení | T- test | effect size |
|----------------------|---------|-------------|
| Statické - dynamické | 0,548 | 0,12 |
| Statické - balanční | 0,327 | 0,21 |
| Dynamické - balanční | 0,693 | 0,09 |

Tabulka č. 7 porovnává dvojice rozcvičení (statické - dynamické, statické - balanční, dynamické - balanční). Srovnání bylo provedeno za pomoci Cohdenovo-d neboli effect size či česky věcné významnosti. Hodnoty věcné významnosti udávají jen malý efekt ve prospěch rozcvičení statického vůči balančnímu. Hodnota 0,12 rozcvičení statického a dynamického je zanedbatelná, taktéž srovnání dynamického a balančního rozcvičení je zanedbatelné. Nelze vyvodit žádná doporučení ideálního rozcvičení pro hod míčkem z této studie. Srovnání kritických hodnot t-testu pro porovnání všech typů rozcvičení se všechny hodnoty jeví jako statisticky nevýznamné na hladině $p < 0,05$.

6.2.3 Porovnání rozcvičení statického, dynamického, balančního rozcvičení na testu vertikálního výskoku

Tabulka 8: porovnání rozcvičení, vertikální výskok

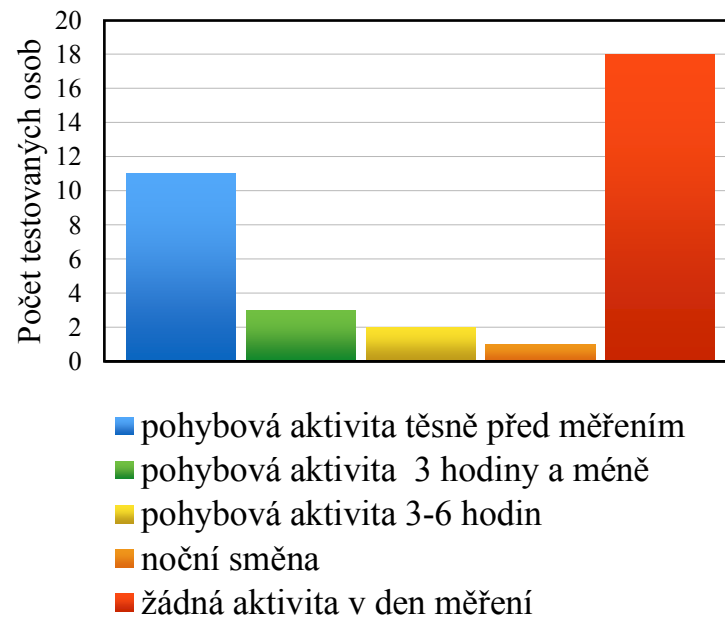
| Typ rozcvičení | T- test | effect size |
|----------------------|---------|-------------|
| Statické - dynamické | 0,494 | 0,16 |
| Statické - balanční | 0,945 | 0,02 |
| Dynamické - balanční | 0,945 | -0,18 |

Tabulka č. 8 porovnává dvojice rozcvičení (statické - dynamické, statické - balanční, dynamické - balanční). Srovnání bylo provedeno za pomoci Cohdenovo-d neboli effect size či česky věcné významnosti. Srovnání hodnot věcné významnosti nepřináší v tomto případě téměř žádný efekt ve prospěch kteréhokoliv rozcvičení. Hodnota 0,16 pro porovnání statického - dynamického rozcvičení, tak statického - balančního 0,02 a i dynamického - balančního - 0,18 jsou všechny menší než malé podle Cohena a tak lze hovořit o žádném efektu některého z rozcvičení. Srovnání kritických hodnot t-testu pro porovnání všech typů rozcvičení se hodnoty jeví jako statisticky nevýznamné na hladině $p < 0,05$.

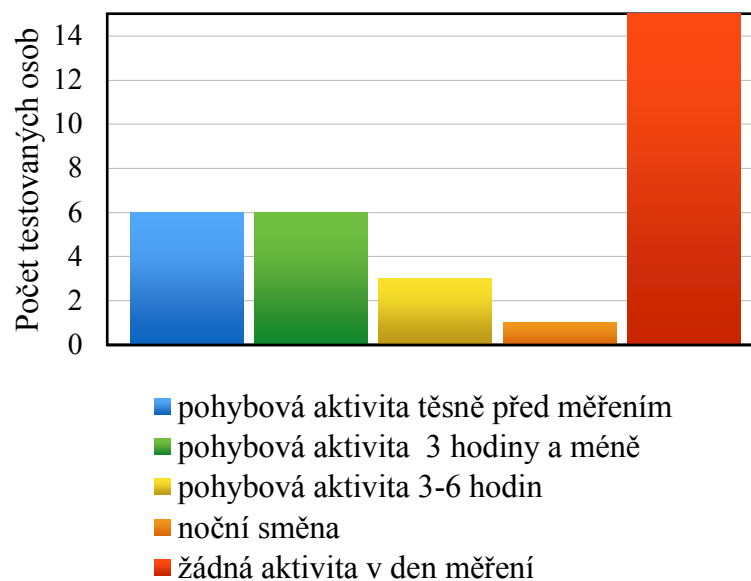
6.3 Hodnocení tělesné aktivity před měřením

Po každém měření byly zaznamenány pohybové aktivity všech testovaných. V následujících grafech jsou tyto údaje zpracovány.

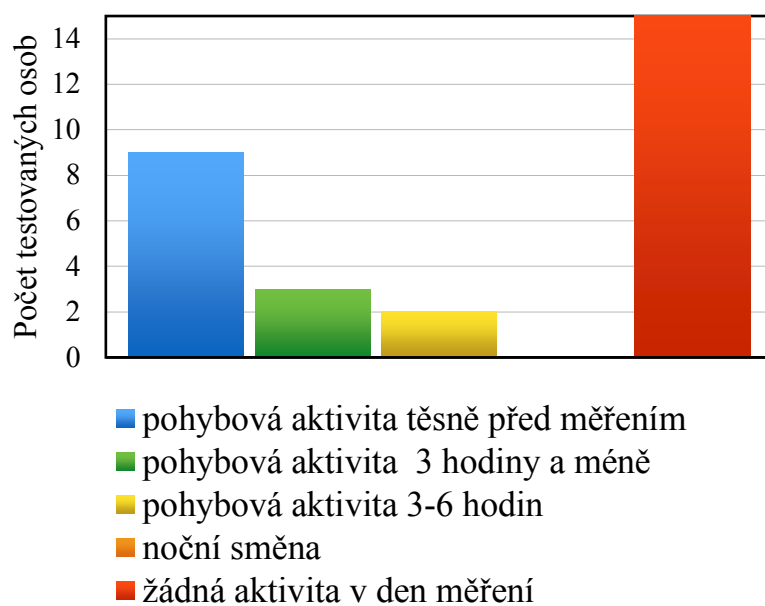
Graf 4: Pohybová aktivita před měřením
rozcvičení S1



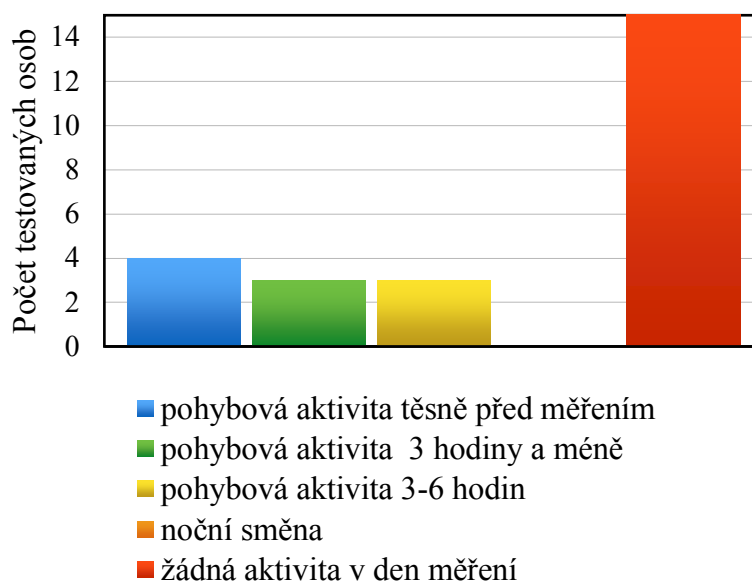
Graf 5: Pohybová aktivita před měřením
rozcvičení S2



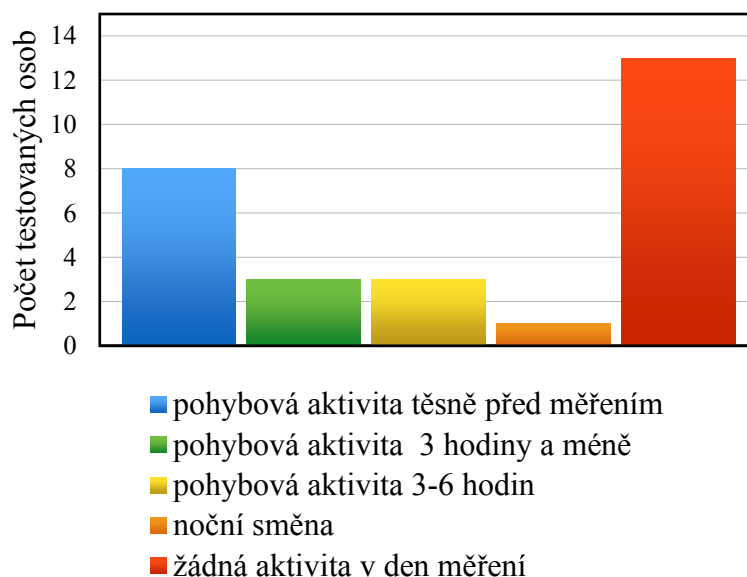
Graf 6: Pohybová aktivita před měřením
rozcvičení D1



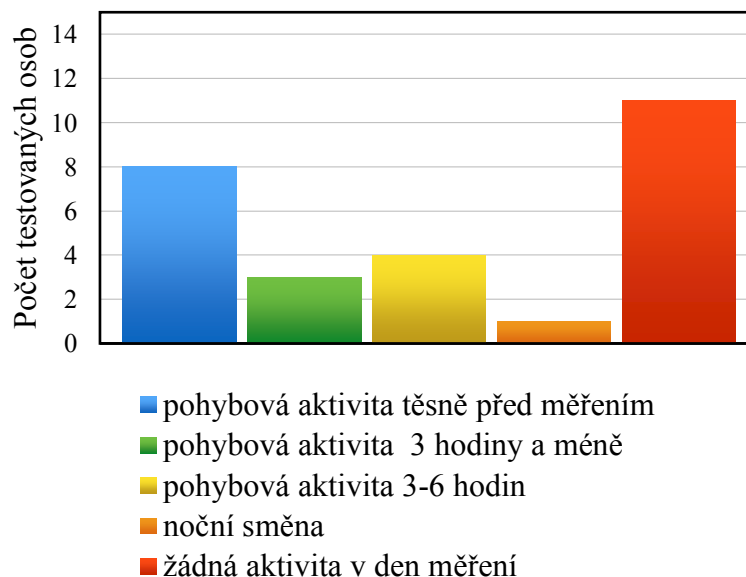
Graf 7: Pohybová aktivita před měřením
rozcvičení D2



Graf 8: Pohybová aktivita před měřením
rozcvičení B1



Graf 9: Pohybová aktivita před měřením
rozcvičení B2



Grafy č. 4-9 ukazují pohybovou aktivitu probandů před všemi měřeními. Pro tuto studii je hodnoceno kladně, že při každém měření bylo nejvíce probandů, kteří žádnou aktivitu nevykonávali (11-18 z 26-35). Naopak druhá nejpočetnější skupina byla vždy ta, která vykonávala pohybovou aktivitu těsně před měřením (povinné vyučování)(4-11 z 26-35). Pohybové aktivity vykonávané 1-3 hodiny před měřením

provádělo 3 - 6 probandů opět se převážně jednalo o výuku (plavání, sportovní hry). Aktivita konaná před více jak 3 a méně než 6 hodin se týkala 2 - 4 probandů z 26-35. Jeden z probandů pracoval na noční směně před 4mi měřeními z 6.

7. DISKUZE

Z teorie vyplývá, že téma rozcvičení ve sportu a rekreačních pohybových aktivitách je velkým tématem. Spousta studií se zabývá rozcvičením před výkonem s domněnkou, že rozcvičení může pozitivně ovlivnit výkon. Druhá skupina studií sleduje vliv rozcvičení na prevenci zranění. Výzkumných článků je opravdu mnoho a zabírají široké spektrum provádění měření, a tak je jen velmi těžké je porovnávat a určit vhodný model rozcvičení obecně.

Jak již bylo nastíněno v úvodu, tzv. starý model rozcvičení byl započat aerobní aktivitou následovanou statickým strečkem a na konci provedením několika tréninkových pokusů dané disciplíny. Z textu práce vyplývá, že tento model není neoptimálnější z důvodu prochlazení těla po zahřátí aerobní aktivitou. Dochází ke statické činnosti a tím ochlazování organismu. Základní fyziologické poznatky shledávají, že organismus pracuje lépe za zvýšené teploty svalů a tělesného jádra (Bishop, 2003). Toto schéma tudíž není dle nejnovějších trendů podporováno.

Velmi často autoři porovnávají vliv statického a dynamického rozcvičení například McMillian (2006), Pagaduan a kol. (2012), Paradisis a kol. (2014), Perrier a kol. (2011), Fletcher a Jones (2004), Behm a Chaouachi (2011).

Výsledkem měření této práce bylo dosaženo závěru, že pro test trčení medicinbalem obouruč vpřed se jeví jako neoptimálnější využít statického rozcvičení, což je ovšem v opozici mnoha studiím a experimentům. Většina těchto studií testovala výkon na dolní části těla, dolních končetinách. Studie zabývající se vlivem rozcvičení na horní část těla však nepodporují teorie předchozích prací a pokládají otázku, zda je možné, že horní končetiny potažmo horní část těla funguje rozdílně od spodní části těla a proto je možné, že statický strečink neovlivní negativně výkon. Torres a kol. (2008) podkládají tyto domněnky měřením několika testy a uzavírají svůj experiment se shledáním, že žádný z typu rozcvičení (i statické) žádným způsobem (negativně, pozitivně) neovlivnil výkon. Je tedy zvláštní, že v této práci došlo ke zlepšení po provedení statického tréninku, které mohlo být způsobeno efektem učení se testu, neboť statické rozcvičení bylo prováděno jako první a poslední. Tudíž mohlo dojít k zlepšení techniky testu, která se mohla projevit jako zlepšení po statickém rozcvičení. K této chybě mohlo dojít z důvodu vybírání nejlepšího pokusu z obou měření daného rozcvičení. Tento postup byl zvolen pro záchranu dat.

Na základě literatury bylo očekáváno, že dynamické rozcvičení povede k pozitivním změnám ve výkonu všech testů. Je možné, že se účinek dynamického rozcvičení nedostavil z důvodu malé intenzity cvičení či krátké doby trvání. Studie prokázaly větší zlepšení po delších (90 s pro svalovou skupinu) intervalech trvání cvičení.

Měření provedené v této diplomové práci, bychom mohli nazvat “pilotní” měření neboť nám odhalilo řadu problémů a skutečností a bylo by dobré provést další měření se zlepšenými podmínkami, které budou popsány níže.

Jako první doporučení by mělo být dodržení stejných podmínek týkajících se okolní teploty. Probandi byli vždy řádně oblečení dle svých zvyklostí odpovídající i podmínkám počasí. I přes snahu měření provádět co nejrychleji po rozcvičení mohla být prodleva mezi měřením prvního probanda po rozcvičení 2-4 min a měřením prvního výkonu posledního probanda 4-6,5 min. S tím souvisejícím problémem byla vzdálenost stanoviště místa rozcvičení a místa měření. V budoucnu by bylo vhodné situovat stanoviště měření v blízkosti místa rozcvičení ideálně obojí ve vnitřních prostorách. Zde ovšem narážíme na problém týkající se co nejvíce standardizovaných podmínek měření na jedné straně a na straně druhé podmínek běžného tréninku či závodu. I zde atleti narážejí na problém s okolní teplotou a jejími výkyvy. V našem případě byla většina (4) měření prováděna na venkovních sportovištích při teplotách kolem 8-10 °C. Poslední dvě měření z důvodu výrazně nižších teplot, byla provedena uvnitř, aby nedocházelo k ztrátě cenných dat.

Pokud pomineme problémy s teplotou vzduchu a okolními podmínkami, některé studie hovoří i o nutnosti krátkého odpočinku po provedení rozcvičení a před začátkem závodu či tréninku. Z tohoto hlediska by prodleva způsobená přechodem na stanoviště měření neměla být problematická. Důležité je však dodržet stejný interval ve všech měřeních, aby nedošlo ke zkreslení dat.

Další skutečností, kterou je třeba brát v potaz, je technika provádění cviků rozcvičovacích sestav a také technika provádění měřených výkonů. Pokud nebudou rozcvičovací protokoly probandy prováděny správně technicky, v daném tempu způsobené například malou motivací či jinými vlivy, nedojde k dostatečnému efektu, které by jinak dané rozcvičení mohlo vyvolat. Závazně byla stanovena technika trčení medicinbalu obouruč vpřed, je nereálné stoprocentně techniku všech jednotlivců kontrolovat. V naší studii byl vždy u měření přítomen jeden dozorce techniky a v případě nepřijatelné techniky byl pokus opakován nebo označen jako dále nepoužitelný.

Vhodné by bylo uspořádat před prvním měřením setkání, pro nácvik techniky a seznámení s budoucím průběhem všech měření. Získali bychom tak kontrolní data o výkonech jednotlivých TO. Druhou možností by bylo vytvoření kontrolní skupiny, která by nevykonávala žádné rozcvičení a tím by byla získána ke srovnání.

V této studii byl otestován vliv balančního rozcvičení na explozivně-silový výkon, jelikož při studiu literatury nebyla objevena žádná věnující se tomuto typu rozcvičení. Na základě domněnky, že balanční cviky zapojí a zaktivují střed těla a nervosvalové dráhy, bylo usuzováno, že dojde ke zlepšení výkonu. Tato domněnka se bohužel nepotvrdila. Balanční rozcvičení nemělo negativní ani pozitivní vliv na explozivně silový výkon. Tento typ rozcvičení by mohl být považován za zpestření do atletické praxe, jež by mohlo sportovce motivovat do správného provedení rozcvičení a tím by bylo dosaženo větší aktivace organismu

Současně s měřením byla zaznamenávána pohybová aktivita TO v daný den či jiné zvláštnosti ovlivňující výkon konané před měřením. Samotné výkony mohla ovlivnit únava z předešlých aktivit. Pro přesnější výsledky by bylo dobré, kdyby probandi nevykonávali žádné vyčerpávající aktivity (vytrvalostní, silové), které by příliš vyčerpaly svalstvo a negativně ovlivnily výkon.

Pozornost by bylo vhodné věnovat i obutí probandů při provádění testu výskoku do výšky. Různá obuv s různě vysokou podrážkou může výsledek ovlivnit i o 1-2 centimetry, což by bylo znatelné.

Posledním bodem k zamyšlení a ovlivnění výsledků je samotné naladění testovaných osob, jejich motivace, psychické naladění. Měření bylo součástí volitelné výuky a tak bylo spoléháno na aktivní zájem probandů o tuto problematiku.

Zdá se, že mohlo dojít k efektu učení se testu, neboť statické rozcvičení bylo prováděno jako první a poslední. Tudíž mohlo dojít k zlepšení techniky provedení, jež se mohla projevit jako zlepšení po statickém rozcvičení. K této chybě mohlo dojít z důvodu vybírání nejlepšího pokusu z obou měření daného rozcvičení, což bylo zvoleno pro záchranu dat.

Tento experiment bohužel nereflakuje nejaktuálnější trendy většiny světových autorů. Například Evetovich a kol. (2003) a Knudson a kol. (2004) došli k závěrům, že statický strečink nepřináší žádné negativní změny na výkonech horní části těla. Většina studií ovšem reflektuje zlepšení vertikálního výskoku po dynamickém strečinku, což se v naší práci nepotvrdilo. Burket, Philips a Ziuraitis (2005) zkoumali jaké rozcvičení je

nejlepší pro vertikální výskok a došli k závěru, že nejlepších výsledků lze dosáhnout po specifickém rozcvičení reprezentovaného jedním setem po pěti skocích se zátěží 10% tělesné váhy, než žádné rozcvičení, strečink, či rozcvičení submaximálními výskoky 1x5.

Kromě analyzování výsledků pomocí věcné významnosti jsme ověřili výsledky pomocí dvouvýběrového studentova t- testu. V žádném z testů reprezentující výkon explozivně silových schopností nebylo zaznamenáno statistické významnosti na hladině alfa $p < 0,05$. Statistická nevýznamnost může být dána malým počtem probandů této studie.

Některé ze závěrečných prací zabývající se obdobnou tematikou, také nereflektují změny, které literatura udává. Například Zapalačová (2016) shrnuje, že měření rychlosti běžecké lokomoce prováděné v její diplomové práci neukázalo žádný rozdíl v rychlosti běhu po aplikaci aktivního dynamického protažení (časy sportovců zůstaly stejné). Formánková (2015) se zabývala rozcvičením u lezců a také neshledává žádné negativní změny po aplikaci statického strečinku ani žádné pozitivní změny po dynamickém rozcvičení s therabandem. Jiskra (2016) dospěl závěru, že je rozdílný od současného trendu. Testoval rychlost běhu na 30 a 10 metrů. Překvapivě výsledky jeho testování naznačují dosažení nejlepších časů po statickém rozcvičení pro rychlostně silový výkon. Dodává, že pro kratší (10 metrů) vzdálenosti je důležitá úroveň mobility a doporučil by její testování před prováděním měření, jelikož může mít stěžejní roli v dosahování výsledků. Ze závěrů výše jmenovaných prací a této práce lze usuzovat, že výsledky studií mohou být velmi rozdílné a je třeba tuto problematiku dále zkoumat.

Jak Behm a Chaouachi (2011) ve svém systematickém přehledu literatury uvádí problémy, které doprovázejí srovnávání studií zabývající se rozcvičením. Zdůrazňují, že je důležité se zabývat délkou protažení svalu, naznačují, že dlouhé statické výdrže mohou způsobovat onen negativní efekt na výkon. Naopak dlouhé intervaly dynamického protažení přinášejí efekt pozitivní. Dalším faktorem je intenzita protažení při statickém i dynamickém protahování, trénovanost subjektů. Liší se jak samotný obsah testů, které reprezentují výkon motorických schopností, tak obsah rozcvičení. Některá obsahují aerobní zahřátí jiná nikoliv a zkoumají jen samostatný strečink. Důležitou roli hraje i specifická rozcvičení. Zdá se, že specifické rozcvičení snižuje negativní dopad statického strečinku (Taylor a kol., 2009). Tito autoři shledávají, že při dynamickém strečinku subjekty předvedly lepší výkon než po statickém. Pokud však

oba rozvíčovací protokoly kombinovali s vysokointenzivní sportem specifickou aktivitou nedošlo k žádným významným změnám mezi oběma typy rozvíčení.

8. ZÁVĚR

Diplomová práce zabírající se rozcvičením v atletice podává v první části teoretické informace o dané problematice, pojetí rozcvičení podle nejnovějších trendů jeho principy, mechanismy, rozdíly v rozcvičení v různých podmínkách jako je délka trvání následujícího výkonu, rozcvičení před různými atletickými disciplínami, dle počasí apod.

Současné poznatky uvádí, že nejlepší formou rozcvičení pro pozitivní ovlivnění výkonu je rozcvičení dynamické. Protokol obsahující zahřátí organismu aerobní aktivitou, následovaný dynamickým strečinkem doplněný o specifické cviky či tréninkové pokusy se jeví jako nejvhodnější volba.

V této studii se toto tvrzení ovšem nepotvrdilo. Měření provedené na skupině studentů UK FTVS, nevykázalo shodné výsledky. Hypotézy této diplomové práce se nepotvrdily. Výsledky ve vertikálním výskoku se po dynamickém rozcvičení nezlepšily. Stejně tak výsledky v testu hodu kriketovým míčkem i trčení obouruč vpřed medicinbalem se nezlepšily po dynamickém rozcvičení. Naopak test trčení medicinbalu obouruč vpřed prokázal střední efekt Cohdenovo d věcné významnosti ve prospěch statického rozcvičení oproti dynamickému a balančnímu. Tomuto výsledku přikládáme za důvod možnou nehomogenost skupiny, nedostatečná kontrola provádění testu trčení, malá motivace probandů či efekt učení se testu neboť statické rozcvičení bylo prováděno jako první a poslední.

Zkoumány byly tři rozcvičovací protokoly: statické rozcvičení, dynamické rozcvičení a balanční rozcvičení. Všechna tři rozcvičení byla provedena dvakrát v opačném pořadí a sice: statické, dynamické, balanční, balanční, dynamické, statické. V testu hodu míčkem a výskoku do výšky se neprojevil žádný efekt kteréhokoliv rozcvičení, což je dle srovnání se studiemi zahraničních autorů pozoruhodné. I přes výsledky vyplývající z této studie, které se neshodují s řadou autorů, zůstávají doporučení na volbu dynamického rozcvičení pro explozivní silový výkon na základě teoretické části práce. I přes neprokázání pozitivní účinnosti dynamického rozcvičení na explozivní sílu horních končetin testovanou trčením medicinbalem obouruč vpřed a hod míčkem přeneseno na atletický výkon (vrhy, hody) a explozivní sílu dolních končetin testovanou pomocí testu výskoku do výšky snožmo s dosahem jedné horní končetiny, přinesla práce souhrn teoretických a praktických informací týkající se rozcvičení. Bylo

provedeno zhodnocení nedostatků experimentu a navržena řešení pro zlepšení a zpřesnění výsledků pro případné další studie zabývající se podobnou tematikou.

9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ABAD, C. a kol. Combination of general and specific warm-ups improves leg-press one repetition maximum compared with specific warm-up in trained individuals. *Journal of strength and conditioning research*, 2011, vol. 25, p. 2242-2245.
2. ALTER, M. J. *Strečink: 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada Publishing, 1999.
3. AMAKO, M., ODA, T., MASUOKA, K., a kol. Effect of static stretching on prevention of injuries for military recruits. *Military Medicine*, 2003, 168 (6): 442-6.
4. AMUSSEN, BOJE in 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.
5. BAECHLE, T., EARLE, R. *Essentials of strength training and conditioning*. 3rd ed. Il, Champaign: Human Kinetics. 2008. 656 p. ISBN 978-0-7360-8465-9.
6. BANDY, W., D., IRION, J., M., BRIGGLER, M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the ham- string muscles. *Physical Therapy*. 1997, 77(10): p.1090–1096. PMID:9327823.
7. BARCRAFT, EDHOLM in 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.
8. BEHM, D., BAMBURY, A., CAHILL, F., POWER, K. Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2004 36 (8): p. 1397-1402, ISSN 01959131.
9. BEHM, D., BUTTON, BUTT 2001 in CHAOUACHI, A. a kol. Effects of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting and jumping performance in trained individuals. *Journal strength and conditioning research*, 2010, vol. 24, p. 2001-2011.
10. BEHM, D. a kol. Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Canadian journal of applied physiology*, 2001, vol. 26, p. 262-272.
11. BEHM D., G., KIBELE, A. Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. *European Journal of Applied Physiology*, 2007, 101: 1–15.
12. BEHM, D., CHAOUACHI, A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European journal of applied physiology*, 2011. Vol. March.

13. 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.
14. BISHOP, D. Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports medicine journal*, 2003ii, vol. 33, p. 483-498.
15. BIXLER, B., JONES, R., L. High-school football injuries: effects of a post-halftime warm-up and stretching routine. *The Family Practice Research Journal*, 1992 12: p. 131–139.
16. BLAHUŠ, P. *K teorii testování pohybových schopností*, Praha: Univerzita Karlova, 1976.
17. BRADLEY, P. a kol. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of strength and conditioning research*, 2007, vol. 21, p. 223-226.
18. BUCHTHAL a kol. in 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.
19. BURKETT, L., N., PHILLIPS, W., T., ZIURAITIS, J. The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men. *Journal Strength Conditioning Research*, 2005. 19(3):673–676.
20. BURSOVÁ, M. *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN: 978-80-247-0948-2.
21. BUZKOVÁ, K. *Strečink*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN: 80-247-1342-X.
22. CISSIK, J. *Strength and conditioning: A concise introduction*. Routledge, 2012 ISBN: 978-0-415-66664-0.
23. COLLINS, 1999 in JEBAVÝ, R., DOUBRAVSKÝ, P. *Posilování s medicínou*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN: 978-80-247-3364-7.
24. CRAMER, J., T., HOUSH, T., J., JOHNSON, G., O., MILLER, J., M., COBURN, J., W., BECK, T., W. Acute effects of static stretching on peak torque in women. *Journal Strength Conditioning Research*, 2004, 18: 236–241.
25. CRAMER, J., T., HOUSH, T., J., WEIR, J., P., JOHNSON, G., O., COBURN, J., W., BECK, T., W. The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. *Eur J Appl Physiol*, 2005 93: 530–539.
26. ČELIKOVSKÝ, S. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990. ISBN: 8004232485.

27. ČIHÁK, R. *Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
28. DOSTÁLOVÁ, I., MIKLÁNKOVÁ, L. *Protahování a posilování pro zdraví*. Olomouc: Hanex, 2005. ISBN 80-85783-47-9.
29. DUFOUR, M. *Pohybové schopnosti v tréninku: rychlost*. Přeložil: Josef DOVALIL, Petra BASAŘOVÁ, Aleš KAPLAN, Andrea MOTTLOVÁ, Michal ŠILHAVÝ. Praha: Mladá fronta, 2015. Edice českého olympijského výboru. ISBN: 978-80-204-3461-6.
30. EGAN, A. a kol. Acute effects of static stretching on peak torque and mean power output in national collegiate athletic association division I womens basketball players. *Journal of strength and conditioning research* , 2006, vol. 20, p. 778-782.
31. EVETOVICH, T., K., NAUMAN, N., J., CONLEY, D., S., TODD, J., B. Effect of static stretching of the biceps brachii on torque, electromyography, and mechanomyography during concentric isokinetic muscle actions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2003. 17: 484–488.
32. FLETCHER, I., ANNESS, R. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fifty-meter sprint performance in track and field athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 2007, vol. 21, No. 3, p. 784-787.
33. FLETCHER, I., JONES, B. The effect of different warm up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *Journal of strength and conditioning research*, 2004, vol. 18, No. 4, p. 885-888.
34. FORMÁNKOVÁ, D. *Vliv dynamického a statického rozcvičení na svalovou sílu u lezců*. Praha, 2015. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí práce Helená Vomáčková.
35. FRANCO, B. L., SIGNORELLI, G., TRAJANO, G. S., COSTA, P. B., OLIVEIRA, C. G. Acute effects of three different stretching protocols on the Wingate test Performance. *Journal of Sports Science and Medicine* 11(1):1-7, 2012, ISSN 13032968.
36. GAMBLE, P. *Strength and conditioning for team sports: sport-specific physical preparation for high performance*. New York: Routledge, 2010. ISBN 02- 038-7828-0.
37. GAMBLE, P. *Training for sports speed and agility: an evidence-based approach*. New York: Routledge, 2012, 188 p. ISBN 978-020-3803-035.

38. GLEIM, G., W., McHUGH, M., P. Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sports Medicine*, 1997. 24(5): 289–299.
39. GRAY, S., NIMMO, M., A. Effects of active, passive or no warm-up on metabolism and performance during high-intensity exercise. *J Sports Sci*, 2001, 19:693–700.
40. HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. *Fyziologie tělesné zátěže I. obecná část*. Praha: Karolinum, 2008. ISBN:978-80-7184-875-2.
41. HOCHHOLZER, T., SCHOFFL, V. *One move to many....* Germany: Lochner-Verlag, 2003. ISBN 3-928026-20-8.
42. HOUGH, P. a kol. Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *Journal strength and conditioning research*, 2009, vol. 23, p. 507-512.
43. CHAOUACHI, A. a kol. Effects of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting and jumping performance in trained individuals. *Journal strength and conditioning research*, 2010, vol. 24, p. 2001-2011.
44. JEBAVÝ, R., DOUBRAVSKÝ, P. *Posilování s medicinbaly*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN: 978-80-247-3364-7.
45. JEBAVÝ, R., HOJKA, V., KAPLAN, A. *Rozcvičení ve sportu*. Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN: 978-80-247-4525-1.
46. JEBAVÝ, R., ZUMR, T. *Posilování s balančními pomůckami*, 1.vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-802-4728-025.
47. JEFFREYS, 2010 in GAMBLE, P. *Strength and conditioning for team sports: sport-specific physical preparation for high performance*. New York: Routledge, 2010. ISBN 02-038-7828-0.
48. JISKRA, J. *Vliv různých forem rozcvičení na aktuální rychlostní výkon u hráčů fotbalu*. Praha, 2016. Bakalářská práce na UK FTVS. Vedoucí bakalářské práce Jakub Kokštejn.
49. JONES, B., H., KNAPIK, J., J. Physical training and exercise-related injuries. *Sports Med*, 1999, 27:111–125.
50. KOHLÍKOVÁ, E. *Fyziologie člověka: učební texty pro trenérskou školu FTVS UK v Praze*. V Praze: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2004. ISBN 80-86317-31-5.
51. KÖSSL, J., ŠTUMBAUER, J., WAIC, M. *Vybrané kapitoly z dějin tělesné kultury*. Praha: Karolinum, 2008. ISBN: 9788024615660.

52. KNAPIK, J., J., JONES, B., H., BAUMAN, C., L., a kol. Strength, flexibility, and athletic injuries. *Sports Med*, 1992, 14:277–288.
53. KNUDSON, D., V., NOFFAL, G., J., BAHAMONDE, R., E., BAUER, J., A., BLACKWELL, J., R. Stretching has no effect on tennis serve performance. *J Strength Cond Res*, 2004, 18: 654–656.
54. KRIŠTOFIČ, J. Umíme se účelně rozcvičit? *Tělesná výchova a sport mládeže*, vol. 79, 4, 2013, s. 12-17.
55. LEVITOVÁ A., HOŠKOVÁ B. *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN: 978-80-247-4836-8.
56. LITTLE, T., WILLIAMS, A. Effects of differential stretching protocols during warm ups on high speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 2006, vol. 20, no. 1, p. 203-207.
57. MANOEL, M. E., HARRIS-LOVE, M. O., DANOFF, J. V., MILLER, T. A. Acute Effects of Static, Dynamic, and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Power in Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2008 22(5):1528-1534.
58. MAREK, S., M., CRAMER, J., T., FINCHER, A., L., MASSEY, L., L., DANGELMAIER, S., M., PURKAYASTHA, S., FITZ, K., A., CULBERTSON, J., Y. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *J Athl Train*, 2005, 40: 94–103.
59. McHUGH, M. P., COSGRAVE, C., H. 2010. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 20: 169–181. PMID:20030776.
60. McMAHAN, I. The role of stretching in exercise performance and Injury risk. *Olympic Coach Winter*, 2012 23:143.
61. McMILLIAN, D. J. Dynamic vs. Static stretching warm up: the effect on power and agility performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2006, 20(3), p. 492-499.
62. MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*, Praha: SPN, 1983.
63. MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN: 80-244-0981-X.
64. MURPHY, J. a kol. Aerobic activity before and following short-duration static stretching improves range of motion and performance vs. a traditional warm-up. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2010, vol. 35, p. 679-690.

65. NELSON, A., G., KOKKONEN, J. Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance. *J Strength Cond Res*, 2005, 19: 338-343.
66. NELSON, G., A., KOKKONEN, J., J., *Stretching Anatomy*, Human Kinetics, 2007. ISBN: 13: 9781450438155.
67. NELSON, G., A. a kol. 2005 in CHAOUACHI, A. a kol. Effects of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting and jumping performance in trained individuals. *Journal strength and conditioning research*, 2010, vol. 24, p. 2001-2011.
68. OGURA, Y., MIYAHARA, Y., NAITO, H., KATAMOTO, S., AOKI, J. Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. *J. Strength Cond. Res.* 2007, 21(3): 788–792. PMID:17685679.
69. PAGADUAN, J., C., POJSKIC, H., UŽICANIN, E., BABAJIĆ, F. Effect of Various Warm-Up Protocols on Jump Performance in College Football Players. *Journal of Human Kinetics* vol. 35/2012, p. 127-132.
70. PARADISIS, G., P., PAPPAS, P., T., THEODOROU, A., S., ZACHAROGIANNIS, E., G., SKORDILIS, E., K., SMIRNITOU, A., S. Effects of static and dynamic stretching on sprint and jump performance in boys and girls. *J Strength Cond Res*, 2014, 28(1): 154–160.
71. PEARCE, A. a kol. Effects of secondary warm up following stretching. *European journal of applied physiology*, 2009, vol. 105, p. 175-183.
72. PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN: 978-80-247-2118-7.
73. PERRIER, E. a kol. The acute effects of a warm-up including static stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. *Journal of strength and conditioning research*, 2011, vol. 25, p. 1925-1931.
74. PETR, M., ŠŤASTNÝ, P., *Funkční silový trénink*, Praha: Univerzita Karlova s Health Institute, s. r. o. 2012, ISBN: 978-80-86-86317-93-9.
75. POKORNÝ, J., ed. *Přehled fyziologie člověka: [učební text pro posluchače I. lékařské fakulty UK]*. 3. přeprac. vyd. Praha: Karolinum, 2001. ISBN 80-246-0228-8.
76. POWER, K., BEHM, D., CAHILL, F., CARROLL, M., YOUNG, W. An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 2004, 36(8): 1389–1396. PMID:15292748.

77. POWER, K. a kol. An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 2004, vol. 36, p. 1389-1396.
78. PYKE in BISHOP, D. Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports medicine journal*, 2003ii, vol. 33, p. 483-498.
79. RAMÍK, K. *Strečink*. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN: 978-80247-3153-7.
80. RAMSAY, C. *Strečink - anatomie*. Brno: CPress, 2014. ISBN: 978-80-264-0354-8.
81. SKOPOVÁ, M., ZÍTKO, M. *Základní gymnastika*. Praha: Karolinum, 2013. ISBN: 978-80-246-2194-4.
82. SLOMKA, G., RAGELIN, P. *Jak se dokonale protáhnout*. Grada Publishing, 2008. ISBN: 978-80-247-2403-4.
83. SWANSON, J. A functional approach to warm-up and flexibility. *Journal of strength and conditioning research*, 2006, vol. 28, p. 30-36.
84. ŠIMON, J. *Atletika: historie, organizace, pravidla atletiky, soutěže, závody*. 2. přeprac. vyd. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-431-4.
85. TAYLOR K., a kol. Negative effect of static stretching restored when combined with a sport specific warm-up component. *Journal of Science and Medicine in Sport* 12, 2009 657–661.
86. TORRES, E., M., KRAEMER, W. J., VINGERN, J., L., a kol. Effects of stretching on upper-body muscular performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2008, 22(4)/1279–1285.
87. UNICK, J., KIEFFER, H., S., CHEESMAN, W., FEENEY, A. The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *J Strength Cond Res*, 2005, 19: 206–212.
88. WOODS, K. a kol. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports medicine*, 2007, vol. 37, p. 1089-1099.
89. WITVROUW, E., DANNEELS, L., ASSELMAN, P., a kol. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med*, 2003, 31:41–46.
90. YAMAGUCHI, T., ISCHII, K. Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2005, 19(3):677-683. ISSN 1064801.

91. YAMAGUCHI, T., ISCHII, K., YAMANAKA, M., YASUDA, K. Acute effects of dynamic stretching exercise on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 2007, 21(4): 1238-1244, ISSN 10648011.
92. YOUNG, W. The use of static stretching in warm up for training and competition. *International journal of sports physiology and performance*, 2007, vol. 2, p. 212-216.
93. YOUNG, W., B., BEHM, D., G. Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2003, 43(1):21-27. ISSN 00224707.
94. YOUNG, W., BEHM, D. G. Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities? *Strength and Conditioning Journal*, 2002, 24(6):33-37.
95. ZAKAS, A., VERGOU A., GRAMMATIKOPOULOU, M., G., ZAKAS, N. a kol.. The effect of stretching during warm-up on the flexibility of junior handball players. *SportsMed. Phys. Eitriess*, 2003, 43(2): 145-149.
96. ZAPALAČOVÁ, D. *Přehled různých forem rozcvičení před sportovním výkonem ve sprintu*. Praha, 2016. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Aleš Kaplan.
97. ZATSIORSKY, V., M., KRAEMER, W., J. *Silový trénink. Praxe a věda*. Praha: Mladá Fronta, 2014. ISBN: 978-80-204-3261-2.

Internetové zdroje:

98. HAVEL, Z., HNÍZDIL, J., aj. Rozvoj a diagnostika silových schopností, Ústí nad Labem, 2009, Pedagogická fakulta UJEP [online]. cit. [2017-15-3] z: https://pf.ujep.cz/~hnizdil/Publikace/Sila_web.pdf cit. [12- 02- 2017].
99. JEFFRYS, I. Warm-up revisited- the “ramp” method of optimizing performance preparation. [online]. 2007 cit. [2016-17-11] Dostupné z: <http://www.allproperformance.co.uk/PSC%20-%20Ramp%20warm%20up.pdf>.
100. Mezinárodní asociace atletických federací, [online]. cit. [2016 -24-10] Dostupné z: <http://www.iaaf.org/about-iaaf>.

Seznam příloh

- 1 Souhlas etické komise
- 2 Informovaný souhlas
- 3 Seznam zkratk
- 4 Seznam tabulek
- 5 Seznam grafů
- 6 Statické rozcvičení – cviky
- 7 Dynamické rozcvičení – cviky
- 8 Balanční rozcvičení – cviky
- 9 Obrázky měřicích přístrojů, fotografie z měření
- 10 Tabulka výsledků TO, hod míčkem, trčení medicinbalu obouruč vpřed
- 11 Tabulka výsledků TO, výskok

Příloha 1: Souhlas etické komise

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce, zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Rozcvičení v atletice

Forma projektu: výzkumná práce - diplomová práce

Období realizace: prosinec 2016

Předkladatel: Bc. Alžběta Mašková

Hlavní řešitel: Bc. Alžběta Mašková

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Radim Jebavý, Ph. D.

Popis projektu: Empirická práce na základě metody měření, kvantitativního charakteru má za cíl porovnat tři druhy rozcvičení (dynamické, statické a balanční). Porovnat jejich účinnost na následném výkonu ve výskoku do výšky a odhodu medicinbalu a hodu kriketovým míčkem. Účastníci absolvují 6 měření (každý druh rozcvičení dvakrát). Jednotlivá měření budou probíhat takto: zahřátí organismu - běh 800m pomalým tempem, rozcvičení (statické, dynamické, balanční, balanční, dynamické, statické) v teplém prostředí = uvnitř. Dále pak měření na atletickém stadionu/uvnitř dle povětrnostních podmínek a počasí. Pro testování výskoku do výšky bude použit přístroj Yardstick - swift performance equipment a pro odhody bude použit radar měřící rychlost odhodu Stalker Pro II. Výsledky budou zaznamenávány do předpřipravené tabulky, vždy dva pokusy. Testování se účastní pouze zdraví studenti, před testováním budou vždy tázáni, zda nemají zranění či jiné indispozice k účasti, pokud ano budou z testování vyloučeni.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky: Jedná se o neinvazivní metodu výzkumu. Výzkum nijak nepřevyšuje běžná rizika u praktické výuky UK FTVS předmětu kondiční atletika. Cviky byly vybrány za pomoci dostupné literatury a konzultovány s vedoucím práce.

Etické aspekty výzkumu: Výzkumu se budou účastnit studenti UK FTVS předmětu kondiční atletika, tudíž jsou všichni zletilí. Všechna osobní data budou anonymizována a po anonymizaci budou osobní data smazána.

Informovaný souhlas: přiložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 1.12.2016

Podpis předkladatele:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Šlepička, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 190/2016

dne: 9. 12. 2016

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.

razítko UK FTVS
UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6
- 20 -

podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha 2: Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci diplomové práce s názvem „Rozcvičení v atletice prováděné na UK FTVS“.

Cílem výzkumného projektu je porovnat různé druhy rozcvičení a jejich vztah na výkon v atletice. Projekt je empirická práce na základě metody měření kvantitativního charakteru. Způsob zásahu je neinvazivní metoda. Budete testováni ve třech disciplínách. Výskok do výšky měřený přístrojem Yardstick - swift performance equipment (cm) a odhod medicinbalu od prsou a hod míčkem, obojí měřené přístrojem Stalker Pro II, se sběrem rychlosti odhodu náčiní. Budete testováni celkem šestkrát v rámci předmětu kondiční atletika. Tudiž pro Vás neplynou žádné další zvláštní časové nároky. Jedno měření by mělo trvat zhruba 30 minut, cca 15-20 minut rozcvičení plus 10-15 minut samotné měření. Výzkumný projekt nepřesahuje rizika běžné praktické výuky na UK FTVS v předmětu kondiční atletika. Pokud máte nějaká zranění či nejste jinak způsobilí testování podstoupit, budete při každém měření vyzváni k neúčasti, tak aby nedošlo ke zranění. Neměli byste pociťovat žádné nepříjemné pocity či nepohodlí. Práce by mohla být návodem jak co nejlépe a nejefektivněji připravit atletické rozcvičení před tréninkem či závodem, tak aby nedošlo ke zranění a zároveň došlo co k nejlepšímu výkonu. Vstupujete do výzkumu dobrovolně v rámci předmětu kondiční atletika. Práce využije data o výkonu účastníků v jednotlivých rozcvičení pro srovnání právě mezi jednotlivými druhy rozcvičení nikoliv mezi všemi účastníky. Získaná data budou zpracovávána a uchována v anonymní podobě a publikována v diplomové, práci a v odborných časopisech a na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána.

S výsledky výzkumu se může seznámit v diplomové práci její výpůjčkou či v repozitáři závěrečných prací, po jejím úspěšném obhájení. Či může požádat o zaslání výsledků či práce e-mailem. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Bc. Alžběta Mašková Podpis:

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis:

Příloha 3: Seznam zkratk

S1 - statické rozcvičení 1

S2 - statické rozcvičení 2

D1 - dynamické rozcvičení 1

D2 - dynamické rozcvičení 2

B1 - balanční rozcvičení 1

B2 - balanční rozcvičení 2

SS - statický strečink

AS - aerobní zahřátí, statický strečink

ASA - aerobní zahřátí, statický strečink, aerobní zahřátí

RAMP - raise, activate, mobilize, potentiate

ROM - range of motion, rozsah pohybu kloubu

1- RM - one repetition maximum, jedno opakovací maximum

TO - testovaná osoba/osoby

TJ - tréninková jednotka

L/P - levá/pravá

SD - směrodatná odchylka

PIR - postizometrická relaxace

PNF - proprioreceptivní nervosvalová facilitace

CNS - centrální nervová soustava

IAAF - international association athletic federation

UK FTVS - Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu

BOSU - both side up - balanční podložka - maximální spotřeba kyslíku

VO_{2max} - maximální spotřeba kyslíku

SO - slow oxidative - pomalá oxidativní svalová vlákna

FOG - fast oxidative glycolytic -

FG - fast glycolytic - rychlá svalová vlákna

Příloha 4: Seznam tabulek

Tabulka 1: porovnání částí rozcvičení různých přístupů

Tabulka 2: postup pro tvorbu rozcvičení dle délky trvání výkonu

Tabulka 3: průměrný výkon trčení obouruč vpřed medicinbalem

Tabulka 4: průměrný výkon hodů kriketovým míčkem

Tabulka 5: průměrný výkon vertikálního výskoku

Tabulka 6: porovnání rozcvičení, trčení medicinbalem obouruč vpřed

Tabulka 7: porovnání rozcvičení, hodů kriketovým míčkem

Tabulka 8: porovnání rozcvičení, vertikální výskok

Příloha 5: Seznam grafů

Graf 1: průměrný výkon trčení obouruč vpřed medicinbalem

Graf 2: průměrný výkon hodů kriketovým míčkem

Graf 3: průměrný výkon vertikálního výskoku

Graf 4: Pohybová aktivita před měřením rozcvičení S1

Graf 5: Pohybová aktivita před měřením rozcvičení S2

Graf 6: Pohybová aktivita před měřením rozcvičení D1

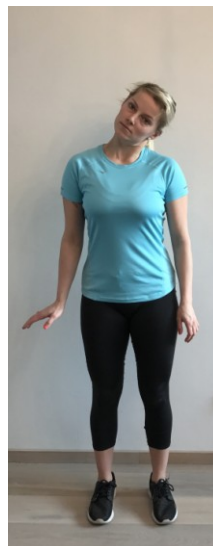
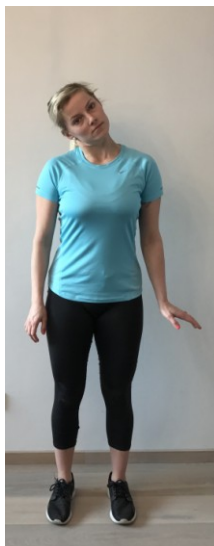
Graf 7: Pohybová aktivita před měřením rozcvičení D2

Graf 8: Pohybová aktivita před měřením rozcvičení B1

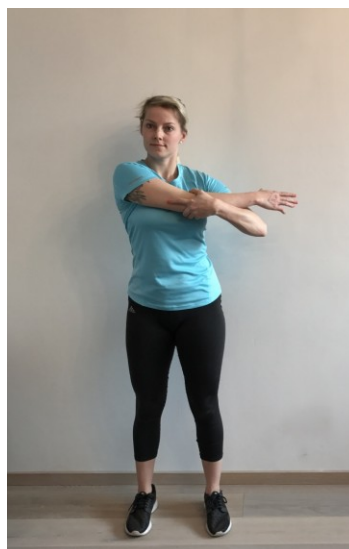
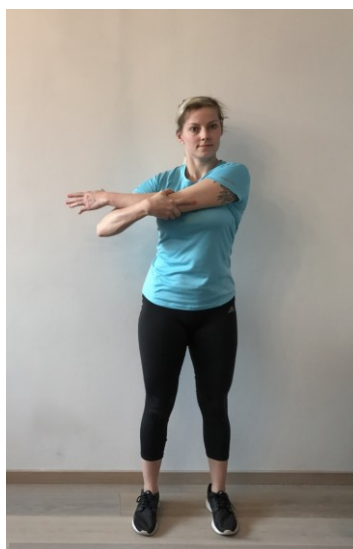
Graf 9: Pohybová aktivita před měřením rozcvičení B2

Příloha 6: Statické rozcvičení - cviky

Cvik č. 1: Stoj, úklon hlavy na obě strany s výdrží 10 + 10 s.



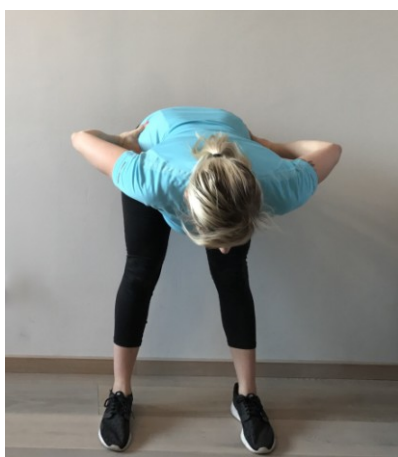
Cvik č. 2: Stoj, upažit před tělem poníž levou, pravá paže tahá za loket levé do dálky, rameno tlačit dolů 10 + 10 s.



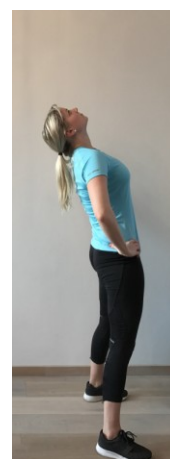
Cvik č. 3: Stoj rozkročný, vzpažit L/P úklon vpravo/vlevo, výdrž 10 + 10 s.



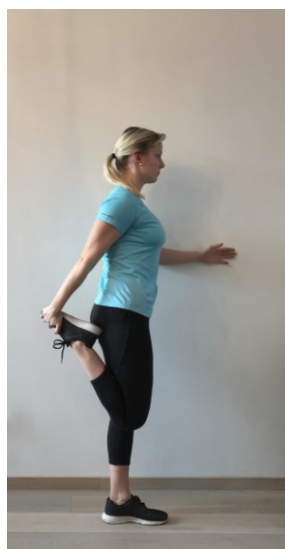
Cvik č. 4: Mírný stoj rozkročný, ruce v bok, předklon, 10 s.



Cvik č. 5: Mírný stoj rozkročný, záklon, 10 s.



Cvik č. 6: Stoj na pravé, skrčit zánožmo levou, pata k hýždím 10 s + 10 s druhá noha.



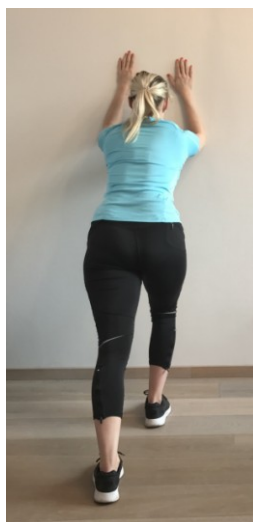
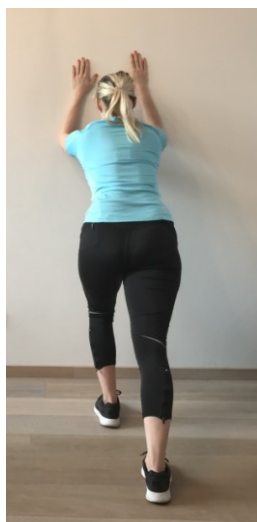
Cvik č. 7: Stoj přednožný levou, předklon k špičce levé nohy 10 + 10 s druhá noha.



Cvik č. 8: Výpad, zadní noha natažená - protažení třísla.



Cvik č. 9: Stoj přednožný levou/pravou, paže opřené o zeď. Protažení svalstva lýtek.



Cvik č. 10: Sed roznožný, levá paže k pravé špičce výdrž 15 s a opačně.

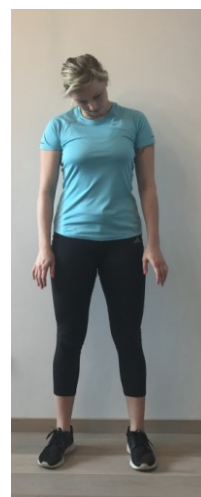


Cvik č. 11: Překážkový sed 15+15 s.

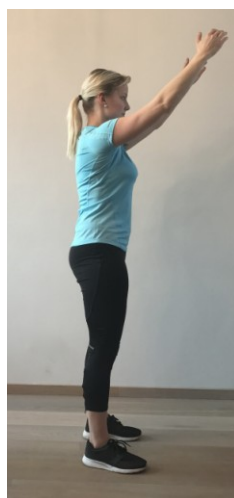
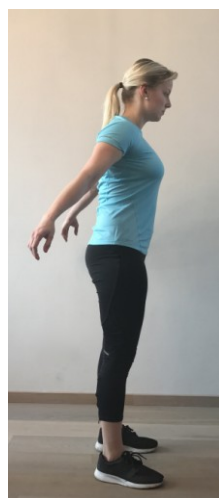


Příloha 7: Dynamické rozcvičení – cviky

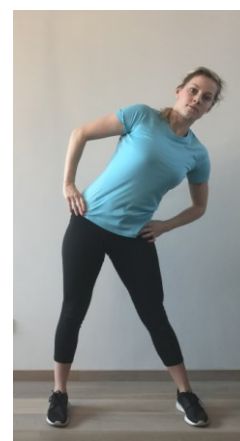
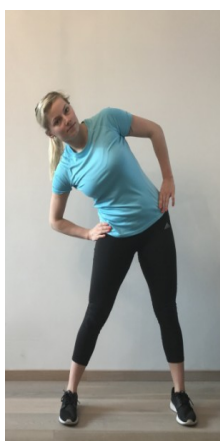
Cvik č. 1: Stoj, půlkruhy hlavou 10x na každou stranu.



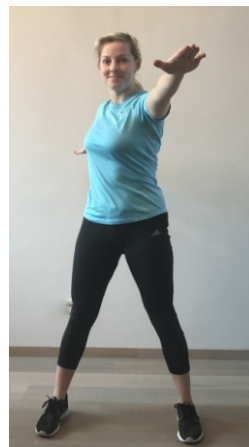
Cvik č. 2: Stoj, bočné kruhy v ramenou 6-10x vpřed i vzad.



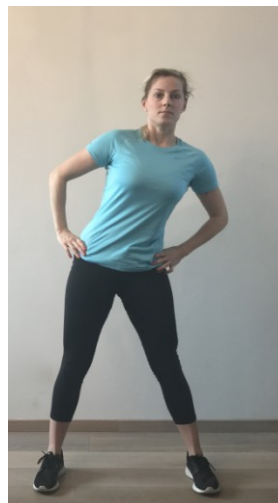
Cvik č. 3: Stoj, ruce v bok, úklon vpravo přes předklon do úklonu vlevo 10x.



Cvik č. 4: Stoj, upažit, kontrolovaná rotace trupu na obě strany s pozvolným zvětšováním rozsahu.



Cvik č. 5: Stoj rozkročný, kroužení trupem vlevo/vpravo s postupným zvětšováním rozsahu 5+5 opakování.



Cvik č. 6: Leh na břicho, zakopávání 20 s.



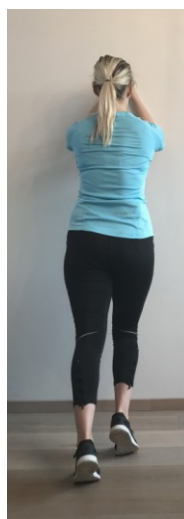
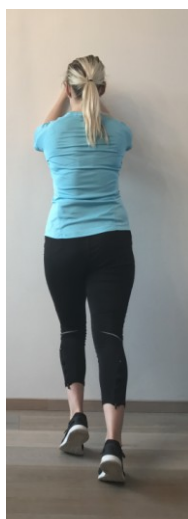
Cvik č. 7: leh vznesmo, nohy prokčené, švihem do sedu předklon dohmat na špičky, 20 s.



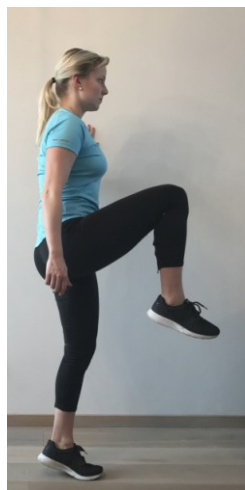
Cvik č. 8: Podřep únožný levou, bez změny výšky těžiště podpřep únožný pravou. Na každé straně setrvat 1 s, 20 s.



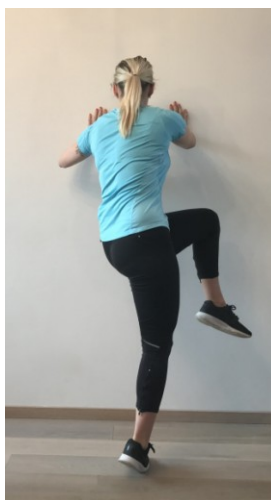
Cvik č. 9: Stoj, opora pažemi o stěnu, tělo v mírném náklonu provádí cvičenec lifting (střídavé protahování levého a pravého lýtk). 10 s.



Cvik č. 10: Švihové cvičení, stoj čelem ke stěně s oporou obou paží švihy dolní končetinou jsou prováděny vedeně v čelné rovině, ostré koleno. 15+15 s přibližně 10+10 švihů.



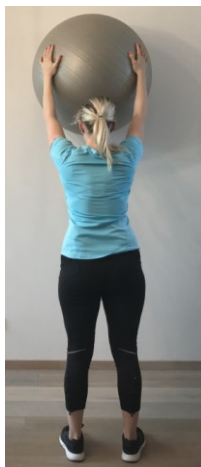
Cvik č. 11: Švihové cvičení, švihy dolní končetinou jsou prováděny vedeně v bočné rovině, ostré koleno. Opora levou/pravou paží o stěnu. 15+15 s přibližně 10+10 švihů.



Příloha 8: Balanční rozcvičení – cviky

Gymbal

Cvik č. 1: Stoj, míč nad hlavou opřen o stěnu, pružení/kmitání pažemi do míče 10x.



Cvik č. 2: Stoj bokem ke stěně upažit levou/pravou, míč opřen o stěnu levá/pravá paže na míči. Pružení 6x + 6x.



Cvik č. 3: ZP: Klek, předpažit, ruce opřít o míč, rolováním míče do vzporu klečmo a zpět do ZP.



Cvik č. 4: Leh, nohy na míči 10 s kopy dolů do míče, Vzor/podpor ležmo nohy na míči kopání dolů do míče 10 s.



Cvik č. 5: Podpor na předloktcích ležmo, nohy na míči kutálení do stran 5+5.

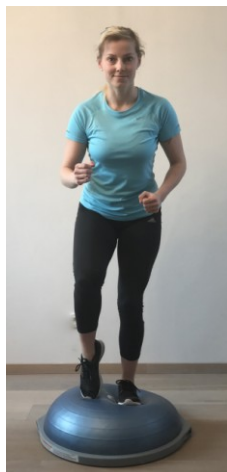


BOSU

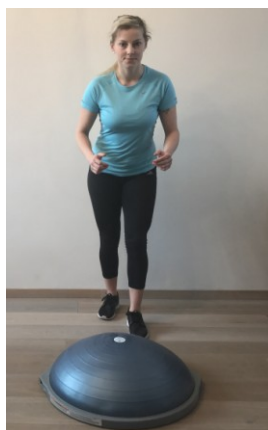
Cvik č. 6: podřepy na bosu na jedné noze 6+6.



Cvik č. 7: “rychlé nohy” 4x tři došlapy vlevo od bosu, čtyři došlapy na bosu, tři došlapy vpravo od bosu. To celé 4x.



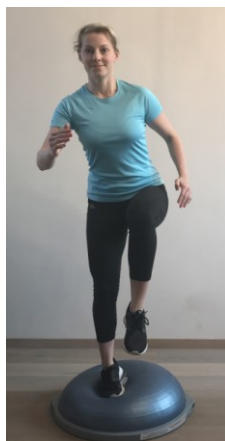
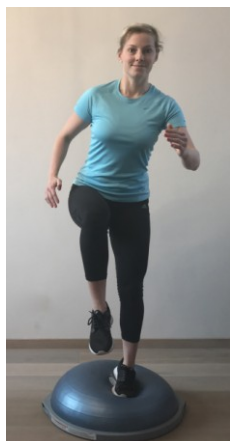
Cvik č. 8: Náskok na bosu na jednu nohu, stabilizace a výměna, celkem šestkrát (třikrát na každou stranu, 3+3).



Cvik č. 9: Klik s výskokem na bosu, 10x.



Cvik č. 10: Skipink na bosu 10 s.



Příloha 9: Obrázky měřících přístrojů, fotografie z měření

Obrázek č. 1: Swift performance equipment - Yardstick: vertical jump, terénní měřící přístroj pro výšku výskoku.



Obrázek č. 2: Příprava Yardsticku: vertical jump pro měření vertikálního výskoku.



Obrázek č. 3: Průběh měření vertikálního výskoku, jednoho z probandů.



Obrázek č. 4: Radar Stalker pro II, cit. [online] z: <http://www.radaryprosport.cz/images/ProII-LG.jpg>



Příloha 10: Tabulka výsledků TO, hod míčkem, trčení medicinbalu obouřuč vpřed

| č. TO | Lepší vrh - S1 | Lepší hod S1 | Lepší vrh D1 | Lepší hod D1 | Lepší Vrh B1 | Lepší hod B1 | Lepší vrh B2 | lepší hod B2 | Lepší vrh D2 | Lepší hod D2 | Lepší vrh S2 | Lepší hod S2 |
|-------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 15,4 | 56,5 | 17 | 57 | | | 18,7 | 54,5 | | | 20,8 | 55,9 |
| 2 | 23,6 | 88,8 | 20,5 | 82,7 | 21,2 | 88,9 | 21,3 | 68,2 | | | 23,7 | 85,5 |
| 3 | 20,6 | 61,6 | | | | | 21,6 | 62,2 | 19,7 | 62,6 | 23,5 | 70,3 |
| 4 | 21,2 | 65,6 | 19,6 | 68,7 | 21,3 | 60,2 | | | 19,9 | 68,5 | 21,4 | 70,5 |
| 5 | 21,6 | 64,2 | 20,4 | 63 | | | 18,7 | 61,2 | 19,4 | 62,2 | 20,3 | 68,6 |
| 6 | 19,1 | 72,7 | 19,8 | 78,5 | 21,3 | 69,4 | | | 22,1 | 75,8 | | |
| 7 | 14,8 | 48,3 | 17,6 | 45,2 | 17,2 | 50,7 | 14,4 | 49,2 | 14 | 50,5 | 17,1 | 48,9 |
| 8 | 14,7 | 43,2 | 16,2 | 40,3 | 17,2 | 47,8 | 17 | 50,4 | 15,4 | 46,5 | 20,5 | 52,1 |
| 9 | 21,5 | 80,3 | 19 | 78,5 | 22,9 | 75,9 | 20,3 | 76,3 | 19,3 | 81,4 | 20,3 | 77,2 |
| 10 | 20,6 | 74,6 | 19,2 | 70 | 20,5 | 71,1 | | | 22,8 | 71 | 22,8 | 74 |
| 11 | 15,5 | 51,3 | 16,5 | 50,4 | | | 17,9 | 47,2 | 17,8 | 50,1 | | |
| 12 | 15,3 | 62,6 | 14,9 | 63,7 | 16,5 | 57,9 | 17,5 | 63,1 | 16,7 | 60,9 | 19 | 59,7 |
| 13 | 20,3 | 68,4 | 18,3 | 74,3 | | | 16 | 70,7 | 18,8 | 72,1 | | |
| 14 | 14,2 | 65,7 | 13,7 | 62,4 | 14,7 | 63,2 | | | 16 | 68,3 | 17,7 | 61,6 |
| 15 | 21,4 | 72,5 | 17,5 | 73 | | | 22 | 74,1 | 21,5 | 72,2 | 21,5 | 74,4 |
| 16 | 16,1 | 64,5 | 16,3 | 68,3 | | | 17,7 | 64,2 | | | 20,3 | 64 |
| 17 | 14,5 | 52,2 | 14,8 | 49,3 | 17,6 | 45,5 | 17,6 | 47,8 | | | | |
| 18 | 10,9 | 40,7 | 14,6 | 44,7 | 17,2 | 38,3 | 16,5 | 44,4 | 15,8 | 41,1 | 18,3 | 48,1 |
| 19 | 23,3 | 74,4 | 21,7 | 75,7 | | | 21,8 | 71,2 | 21,8 | 84,8 | 23,5 | 76,2 |
| 20 | 15,1 | 45,4 | 14,5 | 48,4 | 17,1 | 42,8 | 16,5 | 52,5 | 17,6 | 45,8 | 20 | 57,4 |
| 21 | 15,3 | 46,4 | | | 17,4 | 42,3 | 17,1 | 46,2 | 17,7 | 44,3 | 18,6 | 48,3 |
| 22 | 17,6 | 69,1 | 18,1 | 73 | 19,4 | 72,2 | | | | | 22,2 | 79 |
| 23 | 20,7 | 77,1 | 17,3 | 75,8 | 18 | 78,6 | 20,5 | 74 | | | 21,6 | 78,8 |
| 24 | 11,1 | 52,3 | | | 16,8 | 49,5 | 16,5 | 48,9 | 17,7 | 53,5 | 17,9 | 55,4 |
| 25 | 16,2 | 65,9 | 17,9 | 65,6 | 17,8 | 71,7 | | | 18,5 | 68,6 | 20 | 65,7 |
| 26 | 17,7 | 70,9 | 21,9 | 73,2 | 21,1 | 74,6 | 22 | 74,1 | 21,6 | 77,3 | 23,3 | 78,8 |
| 27 | 13,3 | 59,1 | 15,9 | 61,7 | 16,1 | 62,4 | 16 | 60,2 | 17,1 | 62,6 | 18,2 | 64,5 |
| 28 | 18,6 | 58,5 | | | 18 | | 17 | 53,7 | 20,4 | 52,8 | | |
| 29 | | | | | 17,1 | 71,4 | | | 19,3 | 73,4 | 19,3 | 78,5 |
| 30 | 17,1 | 67,8 | 18,5 | 65,6 | 18,5 | 67,2 | 18,7 | 67,5 | 17,6 | 65,6 | 20,7 | 72,2 |
| 31 | 14,8 | 36,9 | 15,6 | 46,5 | | | 17,3 | 46,8 | 18,7 | 46,3 | 21,1 | 50,1 |
| 32 | 17,4 | 68,3 | 19,4 | 66,8 | 17,4 | 70,2 | 20,5 | 74,3 | 21,5 | 65,3 | 21,1 | 71,6 |
| 33 | 19 | 63,9 | 19,4 | 67,8 | 19,1 | 63,8 | 20,1 | 65,5 | 20,3 | 65,8 | 22,2 | 71,8 |
| 34 | 19,4 | 93,1 | 19 | 100,5 | 21,7 | 99,3 | | | 20,9 | 101,3 | | |
| 35 | 16,4 | 70,3 | 14,5 | 71,2 | 17 | 71,9 | | | 18,9 | 67,2 | | |
| 36 | 15,7 | 74 | 15,9 | 81,5 | 15,8 | 77,3 | 15,5 | 73,9 | | | 18,7 | 74,3 |
| 37 | 15,8 | 64,5 | 15,7 | 64 | 17 | 65,3 | 14,4 | 65,8 | 16,4 | 63,7 | 21,6 | 67,8 |
| 38 | 17,5 | 56 | 19,3 | 63,8 | | | 18 | 65,4 | | | 22 | 70,2 |
| 39 | 17,7 | 74 | 18,5 | 68,7 | 20,1 | 66,5 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 40 | 19 | 66,2 | 19,1 | 81,7 | 19 | 81,5 | | | | | 20,7 | 77,7 |
| 41 | 17,4 | 60 | 19,3 | 69 | | | 17,4 | 63,2 | 19,2 | 61,4 | 21,6 | 66,8 |
| 42 | 16 | 69,7 | | | 18,7 | 71,6 | 15,4 | 69,2 | 20,1 | 73,4 | | |
| 43 | 17,3 | 65,4 | | | 19,1 | 72,9 | 16,4 | 71,2 | 18,9 | 68,3 | 21,8 | 76,3 |

Příloha 11: Tabulka výsledků TO, výskok

| č. TO | výskok S1 | výskok D1 | výskok B1 | Výskok B2 | Výskok D2 | Výskok S2 |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 33 | 33 | | 32 | | 33 |
| 2 | 54 | 54 | 52 | 52 | | 54 |
| 3 | 46 | 50 | 48 | | 49 | 47 |
| 4 | 49 | 53 | | 49 | 47 | 49 |
| 5 | 45 | 49 | 45 | 47 | 45 | 44 |
| 6 | 43 | 43 | 41 | 45 | 42 | 42 |
| 7 | 51 | 49 | 50 | 46 | 50 | 49 |
| 8 | 34 | 37 | 33 | 35 | 33 | 33 |
| 9 | 54 | 55 | 56 | 52 | | 57 |
| 10 | 31 | 33 | 32 | | 38 | 37 |
| 11 | 55 | 13 | | 56 | 54 | 53 |
| 12 | 35 | 35 | | 34 | | |
| 13 | 37 | 41 | 36 | 41 | 41 | 41 |
| 14 | 46 | 42 | | 37 | 38 | 38 |
| 15 | 49 | 50 | 45 | 49 | 48 | 42 |
| 16 | 37 | | 38 | 37 | 37 | 35 |
| 17 | 61 | 70 | 63 | | | 58 |
| 18 | 53 | 55 | 54 | 51 | | 52 |
| 19 | 35 | | 36 | 40 | 46 | 39 |
| 20 | 46 | 47 | 53 | | 46 | 40 |
| 21 | 53 | 57 | 54 | 49 | 59 | 55 |
| 22 | 53 | 54 | 51 | 49 | 52 | 53 |
| 23 | | | 49 | | 52 | 49 |
| 24 | 38 | 40 | 41 | 39 | 43 | 38 |
| 25 | 31 | 42 | | 39 | 40 | 43 |
| 26 | 53 | 54 | 52 | 56 | 56 | 50 |
| 27 | 38 | 38 | 41 | 37 | 41 | 43 |
| 28 | 54 | 57 | 54 | | 54 | |
| 29 | 40 | 41 | 40 | | 44 | |
| 30 | 58 | 59 | 59 | 58 | | 60 |
| 31 | 38 | 42 | 44 | 45 | 44 | 44 |
| 32 | 48 | 47 | | 50 | | 49 |
| 33 | 53 | 54 | 55 | | | |
| 34 | 38 | 47 | 44 | | | 46 |
| 35 | 65 | 64 | | 61 | 67 | 62 |
| 36 | 61 | | 61 | 64 | 64 | 62 |