

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
Interval odpočinku při explosivně silovém tréninku

Vedoucí práce:
PhDr. Radim Jebavý, Ph.D.

Zpracoval:
Martin Švec

Praha 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a uvedl veškeré literární prameny, které byly během této práce použity. Zároveň souhlasím se zveřejněním této práce jak v tištěné, tak v elektronické podobě.

V Praze dne:
vlastnoruční podpis autora

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Zde bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce, PhDr. Radimu Jebavému, Ph.D. za odborný přístup vedení práce. Dále bych rád poděkoval za čas, který mi při psaní práce věnoval.

Abstrakt

Název: Interval odpočinku při explosivně silovém tréninku

Cíl: Shromáždit a analyzovat získaná data z pilotní studie. Podle zjištěných informací navrhnout postup pro experiment zaměřený na interval odpočinku při explosivně silovém cvičení.

Metody: Výzkum, konzultace s trenéry a odborníky.

Výsledky: Výsledkem práce je připravit si podmínky pro terénní experiment, který plánují uskutečnit ve své diplomové práci.

Klíčová slova: explosivita, interval odpočinku, odhody, pilotáž a vyhodnocení

Abstract

Topic: Time for rest in explosive power

Aim: Collect and analyze the data obtained from a pilot study. According to the information gathered propose a procedure for the experiment focus on the rest period of the explosive force activity

Methods: Research, consultation with trainers and experts

Results: The result of the Thesis is to prepare the conditions for the field experiment which I plan to realize in my Diploma Thesis

Key words: explosivity, rest interval, throws, piloting and evaluation

Obsah

1 ÚVOD.....	9
2 ÚVOD DO TÉMATU.....	10
3 FYZIOLOGIE SVALŮ.....	11
3.1 Kosterní svalstvo.....	11
3.2 Typologie vláken kosterního svalu	11
3.3 Typy svalové kontrakce	12
4 CHARAKTERISTIKA SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ	15
4.1 Maximální síla.....	16
4.2 Vytrvalostní síla	17
4.3 Rychlá síla.....	17
5 METODOTVORNÍ ČINITELE.....	19
5.1 Velikost odporu.....	19
5.2 Počet opakování	20
5.3 Rychlost provedení.....	20
5.4 Interval odpočinku	21
5.5 Charakter odpočinku	24
6 METODY ROZVOJE SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ	25
6.1 Rozvoj maximální síly	25
6.2 Rozvoj vytrvalostní síly	25
6.3 Rozvoj explosivní síly.....	26
7 TESTOVÁNÍ.....	31
7.1 Testová baterie	33
7.1 Vlastnosti motorických testů.....	33
7.1.1 Validita.....	33
7.1.2 Reliabilita	34
7.1.3 Standardnost.....	34

7.1.4 Chyby měření.....	35
8 METODIKA PRÁCE	36
8.1 Charakteristika výzkumného souboru.....	36
8.2 Organizace výzkumu.....	36
8.3 Trčení činky ze stoje s vykročením.....	37
8.4 Trčení medicinbalu přes síť.....	38
8.5 Metody zpracování a vyhodnocení výzkumných údajů.....	38
9 CÍLE, HYPOTÉZY, ÚKOLY, PILOTNÍ TESTY.....	39
9.1 Cíle práce	39
9.2 Hypotézy práce.....	39
9.3 Úkoly práce.....	39
10 DESIGN VÝZKUMU.....	40
10.1 Předvýzkum	40
11 VÝSLEDKY	43
11.1 Trčení činky	43
11.2 Trčení medicinbalu s intervalem odpočinku 3s.....	44
11.3 Trčení medicinbalu s intervalem odpočinku 10s.....	45
12 DISKUZE.....	47
13 ZÁVĚR	49
SEZNAM LITERATURY	50
SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ, GRAFU A ZKRATEK	54
PŘÍLOHY	56

1 ÚVOD

Při zadávání bakalářské práce jsem měl jasno, že chci psát o něčem co je spojené se silovým tréninkem. Právě oblast silového tréninku vidím jako svoji pracovní budoucnost.

Sport obecně mě doposud provází životem a byl bych rád, kdyby tomu bylo i nadále. Již ve třech letech jsem začal se stolním tenisem, poté následoval fotbal a lední hokej. Tyto sporty jsem provozoval po celou dobu mého studia na základní škole. Během studia na střední škole jsem zanevřel na stolní tenis a nyní se aktivně věnuji již pouze lednímu hokeji a fotbalu. Při nástupu na střední školu jsem se začal zajímat o fitness. Byl jsem mladý hubený kluk a vidina svalů pro mě byla velká motivace a tak jsem začal s cvičením, které se snažím posouvat stále kupředu a v posunu dopředu věřím, že mi pomůžou i informace z této práce.

Střední škola byla zaměřena na ekonomiku a účetnictví, takže zde můj sportovní rozvoj byl naprosto minimální.

Jak jsem již více psal, má záliba v silovém tréninku začala již na střední škole, aniž bych měl nějaké informace, či předchozí zkušenosti. Ze začátku jsem cvičil podle plánů, které jsem našel na internetu a doufal jsem, že se výsledek dostaví v krátké době, to jsem se ovšem velice mýlil.

Problematika efektivního rozvoje silových schopností mě zajímá natolik, že jsem se rozhodl o tomto tématu napsat bakalářskou práci formou experimentu.

2 ÚVOD DO TÉMATU

Interval odpočinku je jedna ze základních komponent silového tréninku, ale mnoho sportovců na tuto komponentu neklade příliš velký důraz. Zvláště při explosivní činnosti může interval odpočinku ovlivnit kvalitu celé tréninkové jednotky. (Stoppani, 2016) uvádí, že délka přestávek mezi sériemi závisí na řadě faktorů, mezi které patří velikost odporu, cíl silového tréninku a předpokládaná energetická zóna zatížení. Obecné pravidlo říká, že nižší počet opakování (neboli vyšší odpor) znamená delší přestávky).

V mojí práci se zaměřím na vhodný interval odpočinku při explosivně silovém cvičení.

3 FYZIOLOGIE SVALŮ

Sval je heterogenní populací různých typů svalových vláken, které jsou v různém procentuálním zastoupení obsaženy v jednotlivých svalech v závislosti na převažující pohybové nebo posturální aktivitě, odpovídající funkci daného svalu (Havlíčková a kol., 2004).

3.1 Kosterní svalstvo

Kosterní svalstvo tvoří celkem 40% hmotnosti těla a dalších 10% je tvořeno svalovinou hladkou a srdeční. Svalstvo patří ke vzrušivým tkáním se základní funkční vlastností kontrakce a relaxace, které se uplatňují ve všech zmíněných typech svalů. Příčně pruhované svalstvo v podstatě umožňuje veškerou aktivní tenzi a veškerý aktivní pohyb, mimiku a mluvenou řeč. Svalstvo hladké pak transport tráveniny GIT, činnost sfinkterů a v neposlední řadě také vyměšování (Kittnar a kol., 2011).

Kosterní sval je tvořen ze 75% z vody a z 25% z organických a anorganických látek, přičemž organické látky tvoří většinu (Přidalová a Riegerová, 2002).

3.2 Typologie vláken kosterního svalu

(Dylevský, 2009) uvádí, že jednotná svalová vlákna mají mnoho stejných znaků, které umožňují jejich obecný popis, ale sval je ve skutečnosti heterogenní populací vláken lišících se řadou mikroskopických, histochemických a fyziologických vlastností.

Podle uvedených kritérií rozlišuje čtyři typy svalových vláken:

1. Pomalá červená vlákna
2. Rychlá červená vlákna
3. Rychlá bílá vlákna
4. Přejídná vlákna

a) Pomalá červená vlákna

Červená vlákna jsou vhodná pro sporty, kde převládá vytrvalostní a protahovací činnost z důvodu pomalejší kontrakce. Jejich ekonomičnost se hodí především pro pomalý pohyb, polohové a statické výdrže. U těchto svalů dochází zřídka k únavě. Říká se jim také „tónická vlákna“.

b) Rychlá červená vlákna

Slouží po krátký časový úsek, kdy dochází k rychlým kontrakcím konané velkou silou. Jejich ekonomičnost je vhodná především pro rozvoj svalů, které provádějí pohyb velkou silou v rychlém čase. Mají nízkou odolnost proti únavě.

c) Rychlá bílá vlákna

Díky silně vyvinutému sarkoplazmatickému retikulu a vysoké aktivitě Ca a Mg iontů umožňují tyto vlákna provádět rychlý stah maximální silou. Mají vysokou odolnost proti únavě.

d) Přejídná vlákna

Představují vývojově nediferencovanou populaci vláken, která je zřejmě potenciálním zdrojem předchozích tří typů vláken.

3.3 Typy svalové kontrakce

Kontrakce svalu je možná za podmínek vzájemné spolupráce aktinu a myozinu. Rychlost kontrakce se odvíjí podle druhu svalových vláken zastoupených v daném svalu. U rychlého typu proběhne kontrakce do 25 milisekund, zatímco u pomalých do 75 milisekund (Přidalová a Riegerová, 2002).

(Choutka a Dovalil, 1991) říkají, že síla statická je schopnost vyvinout sílu v izometrické kontrakci, což znamená, že úsilí tohoto typu se neprojevuje pohybem, ale jedná se o udržování těla nebo břemene ve statických polohách. Síla dynamická se podle nich projevuje pohybem hybného systému nebo jeho částí a její podstatou je izotonická, auxotonická či excentrická kontrakce. **Izotonická**- je svalová činnost, při které se mění vzdálenost začátků a úponů svalu a napětí ve svalu je přibližně během celé činnosti stejné nebo se výrazně mění. Podle změny délky svalu

rozeznáváme *koncentrickou* (zkrácení svalu) a *excentrickou* (natažení svalu) kontrakci. **Auxotonická** - je to smíšený typ kontrakce, kde na začátku pohybu je kontrakce izometrické, pokud napětí nenaroste do fáze, kdy zvedneme závaží-kontrakce koncentrická.

Obě formy statickosilových schopností, jednorázová a vytrvalostní, jsou typické pro sportovní disciplíny, jako je např. vzpírání, sportovní gymnastika a úpoly. Explosivní síla se projevuje v různých druzích odrazu nebo hodů a je ovlivňována schopností rychle vyvinout úsilí s maximálními hodnotami statickosilové schopnosti. Rychlostní síla se projevuje například v atletice, sportovních hrách a sjezdovém lyžování. Vytrvalostní síla se nejčastěji projevuje v běhu, plavání, veslování apod. (Hájek, 2001).

(Dylevský, 2009) uvádí 3 typy kontrakcí:

a) Izokinetické smrštění svalu

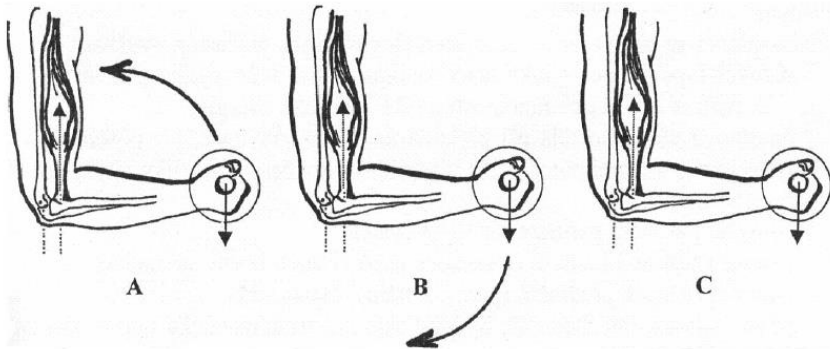
Izokinetické smrštění je stah svalu, při kterém pohyb probíhá stále, mění se však vzdálenost začátku a úponu svalu. Mezi dva druhy izokinetického smrštění svalu patří: koncentrický stah a excentrický stah.

K této kontrakci dochází při jakémkoliv pohybu v kloubu. Ten je ovládán dvojicí agonista a antagonisty, což znamená, že jeden sval je zkracován a druhý prodlužován.

- **Koncentrické zkrácení svalu:** je typické svým zvětšením objemu svalového bříška a opravdovým zkrácením svalu. Sval vykonává při tomto typu zkrácení pozitivní práci a svalová síla pracuje ve stejném směru jako pohybující se segment těla. Výsledkem koncentrického smrštění svalu je jak pohyb prováděný stálou rychlostí, tak i zrychlení akcelerace pohybu.
- **Excentrické zkrácení svalu:** je opakem koncentrické kontrakce. Při excentrické kontrakci se sval prodlužuje, protahuje. Úpony ve svalech se při excentrické kontrakci vzdalují. Výsledkem je převážně brzdící pohyb.

b) Izometrické smrštění svalu

Je stah svalu, při kterém není vyvinut pohyb a vzdálenost začátku a úponu svalu se nemění. Místo pojmu „svalová kontrakce“ používáme často pojmu svalová činnost. Potom rozlišujeme: **statickou činnost svalu** a **dynamickou činnost svalu**.



Obrázek 1: Typy svalové činnosti

Základní typy svalové činnosti (působení svalu proti odporu), (Dovalil a kol., 2009).

- A- Izotonická koncentrická
- B- Izotonická excentrická
- C- Izometrická

4 CHARAKTERISTIKA SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ

(Dovalil a Perič, 2010) uvádí že, silové schopnosti jsou formulovány jako schopnost překonávat či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí (kontrakce = stah svalu). (Měkota a Blahuš, 1983) definují silové schopnosti jako ty schopnosti, které člověku umožňují překonávat odpor nebo proti odporu působit, a to prostřednictvím svalového napětí.

(Lehnert a kol., 2010) „Síla je schopnost překonávat, udržovat nebo brzdit odpor svalovou kontrakcí při dynamickém nebo statickém režimu svalové činnosti“.

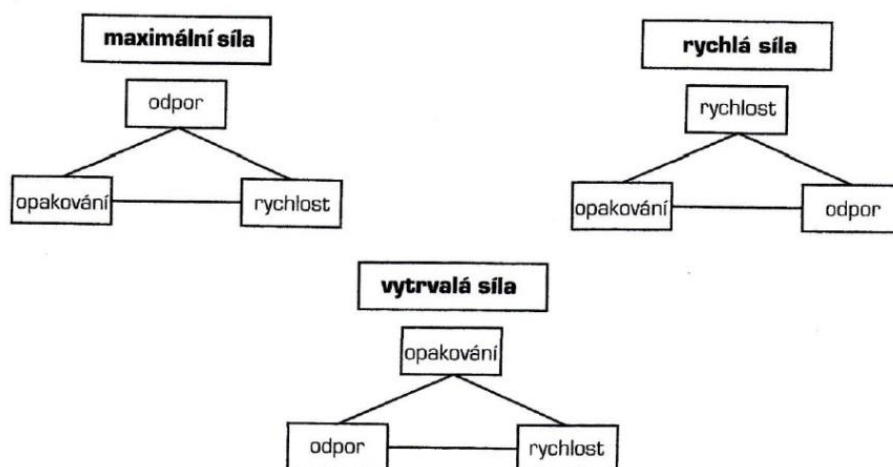
Podle (Čelikovského, 1979) dělíme silové schopnosti na dva druhy a tyto jejich formy:

a) Statické silové schopnosti

- jednorázová forma
- vytrvalostní forma

b) Dynamické silové schopnosti

- explozivně silová forma
- rychlostně silová forma
- vytrvalostně silová forma



Obrázek 2: Druhy silových schopností s převládajícím parametrem dle Periče a Dovalila, 2010

4.1 Maximální síla

Je charakteristická maximálním silovým potenciálem jedince. Ten je možné změřit pomocí maximálního volního úsilí v izometrické kontrakci, kdy je síla produkována bez časového limitu. Další praktickou možností je vyjádření pomocí limitu zvednuté zátěže. Maximální síla často bývá zaměňována za „absolutní sílu“, která však není limitována podmínkami volní kontroly (Šťastný a Petr, 2012).

Podle (Stopanni, 2008) tato síla uvádí maximální množství síly, který je sval nebo skupina svalů schopny vytvořit při konkrétním lokomočním úkonu za jedno opakovací maximum.

Maximální svalová síla se zvětšuje s počtem zapojených svalových vláken (se součtem plochy jejich průřezů), různí se s druhem aktivovaných vláken a stavem energetických zdrojů. Jednotlivé druhy síly nejsou na sobě závislé, např. rozvoj silové vytrvalosti nestimuluje rozvoj explosivních silových schopností. Přes tento fakt je dostatečná úroveň maximální síly nutným základem pro efektivní rozvoj ostatních silových schopností (Křištofič, 2004).

4.2 Vytrvalostní síla

Uvádí se jako schopnost překonávat nemaximální odpor opakovaním pohybu v daných podmínkách nebo dlouhodobě odpor udržovat. Může být realizována při dynamické nebo statické svalové činnosti. Síla je rovněž podmínkou pro dosažení vysoké sportovní výkonnosti, protože ovlivňuje jak rychlost, tak i vytrvalost (Dovalil, 2002).

Hovoříme-li o zátěži z hlediska silové vytrvalosti, musí pohybový odpor být trvale a opakovaně zvládnán a činit alespoň 30% maximální síly (Hohmann, Lames a Letzelter, 2010).

Rozdělení tréninku silové vytrvalosti dle (Lehnerta a kol., 2010).

- Maximální silová vytrvalost (> 75% maximální síly při statické nebo dynamické práci).
- Submaximální silovou vytrvalost (50-75% maximální síly dynamického charakteru nebo < 30% statické svalové činnosti).
- Aerobní silovou vytrvalost (30-50% maximální síly při dynamické svalové činnosti).

4.3 Rychlá síla

Je charakteristická cyklickým vykonáním pohybu s nejvyšší intenzitou s relativně nízkým odporem, kdy je cílem dosáhnout pomocí silových impulzů co nejvyššího zrychlení (Perič a Dovalil, 2010). (Lehnert a kol., 2010) nahlíží na rychlou sílu jako na schopnost vyvinout maximální silový impuls během časového intervalu, ve kterém musí být pohyb proveden, nebo dosáhnout co nejvyšší hodnoty síly v nejkratším čase.

Rychlá síla v sobě obsahuje 2 složky síly, které se liší cvičeními zařazenými do tréninku.

- Výbušná (=explosivní) síla – je charakterizována produkcí maximální síly v minimálním čase
- Plyometrická síla – pracuje se svalovým předpětím

Mezi limitujícími faktory rychlé síly patří především zastoupení rychlých svalových vláken ve svalech a intramuskulární a intermuskulární koordinace (Lehnert a kol. 2010).

4.3.1 Explosivní síla

Podle (Dovalila a Choutky, 2012) jde o schopnost překonávat nemaximální odpor vysokou až maximální rychlostí, který lze realizovat pouze při dynamické (koncentrické) svalové činnosti.

(Zatsiorsky a Kraemer, 2014) uvádí, že svalová práce a explosivní síla uskutečněná v pohybovém cyklu natažení a zkrácení jsou nezávislé komponenty motorických funkcí. K posouzení explosivní síly a nárůstu síly používají tuto rovnici:

$$IES = F_m/T_m$$

kde IES je ukazatel explosivní síly, F_m je silové maximum a T_m je čas potřebný k docílení silového maxima.

Výbušná síla dolních končetin podmiňuje sportovní výkon téměř ve všech sportovních odvětvích. Úroveň výbušné síly dolních končetin se projevuje zejména při výkonu odrazu. Cílem kvalitního odrazu je vymrstit tělo do požadované výšky pomocí vlastního svalstva. Odraz je realizován z místa nebo rozběhu, ať už obounož či jednonož. Odraz, dle jeho funkce, můžeme rozčlenit na dva základní druhy. První typ, který je primárně zaměřen „pouze“ na dosažení maximální výšky. Důležité především u atletických skoků nebo také u skokanů na lyžích. Druhý typ, který je zaměřen taktéž na dosažení maximální výšky, plus vytvoření předpokladu uskutečnit ihned po odrazu náročný pohybový úkol (Šimonek, Doležajová a Lednický, 2007).

5 METODOTVORNÍ ČINITELE

Mezi zásadní tři metodotvorné činitele se pro jejich zásadní význam dle (Periče a Dovalila, 2010) řadí:

- velikost odporu
- počet opakování
- rychlost provedení pohybu

Kromě nich rozeznáváme ještě doplňkové parametry a to:

- interval odpočinku
- charakter odpočinku

5.1 Velikost odporu

Dle (Periče a Dovalila, 2010) se jedná o základní charakteristiku zatížení, ze které pochází ostatní metodotvorní činitelé.

V praxi je obvykle dána:

- hmotností použitého břemene (hmotnost činky, závaží na stroji)
- kinetickou energií použitého břemene
- reakcí pevné opory (tlačení proti zdi)
- odporem vnějšího prostředí (běh v písku, do kopce apod.)
- silou partnera (přetlačování, zapasení atd.)
- gravitací (výskoky na švédskou bednu)
- mechanismem trenažéru (bicyklový trenažér a další)

Velikost odporu je po výběru cviku podle (Stoppaniho, 2008) jedním z nejdůležitějších metodotvorných činitelů.

Dle (Petra a Šťastného, 2012) spolu s velikostí odporu velice úzce souvisí i další parametr a to počet opakování. Mezi počtem opakování v sérii a velikostí odporu platí, že pokud je vysoký počet opakování, musí být zvolen odpor nižší a naopak čím vyšší je odpor, tím nižšího počtu opakování jsme schopni dosáhnout.

Tabulka 1: Odhadované opakovací maximum (OM) při různých velikostech odporu dle Beachle, 2000

OM	%
1	100
2	95
3	93
4	90
5	87
6	85
7	83
8	80
9	77
10	75
11	70
12	67

5.2 Počet opakování

Počet opakování předpokládá nižší odpor, než jsou maximální hodnoty (OM je větší než 1), přičemž je vhodné, aby poslední opakování bylo provedeno již s maximálním vypětím sportovce či s mírnou dopomocí (Perič a Dovalil 2010).

Jak tedy říkají Poliquin nebo Newton, počet opakování by měl určovat velikost odporu (Petr a Šťastný 2012).

5.3 Rychlost provedení

Podle (Petra a Šťastného, 2012) výsledný efekt ovlivňuje způsob provedení cviku, neboť určuje, na co se mají zainteresované svalové skupiny adaptovat. Ve sportech kde je součástí výkonu výbušný nebo rychlý projev, jsou periodicky zařazovány silové cviky, u kterých dominuje snaha o rychlé či explozivní provedení.

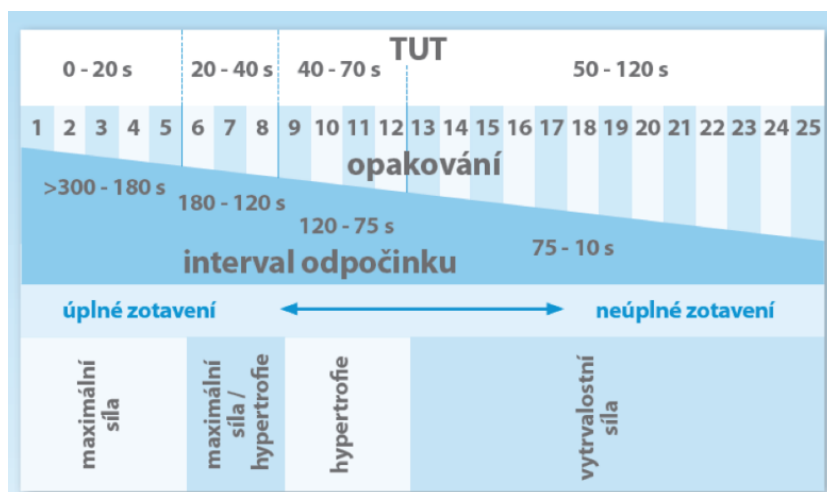
(Perič a Dovalil, 2010) k tomu dodávají, že pokud je počet opakování vyšší, potom se rychlost provedení daného cviku promítá výrazně do pracovního režimu svalu.

5.4 Interval odpočinku

Délku odpočinku je vhodné volit v souvislosti s energetickými zónami, které zajišťují daný pohyb. Kromě vytrvalostní síly je potřeba energie při rozvoji silových schopností zajišťována převážně z ATP-CP zóny (Perič a Dovalil, 2010) k tomuto dodávají (Jansa a Dovalil, 2007), že vhodný odpočinek mezi jednotlivými opakováními je mezi 2-3 minutami.

(Kabát a Vanderka, 2014) píše, že interval odpočinku je časový úsek, který slouží minimálně na částečné znovuoobnovení ztracené energie a obnovu sil na další pohybovou úlohu. Interval odpočinku je zotavovací proces, který dle rychlosti umíme určitými strategiemi ovlivnit. Odpočinek mezi zátěžemi se však nejčastěji provádí pasivním způsobem, tedy minimální činností svalových skupin.

(Petr a Šťastný, 2012) mluví o intervalu odpočinku jako o pauze mezi jednotlivými sériemi, případně cviky. Na obrázku ukazují interval odpočinku a trénovanou silovou schopnost.



Obrázek 3: Vztah intervalu odpočinku na silovou schopnost dle Petra a Šťastného, 2012

Obecně doporučovaný interval odpočinku pro začátečníky je jedna minuta. Délka přestávky se mění i podle použité metody a charakteru zátěže. Velká zátěž a menší počet opakování v sérii vyžadují větší čas pro zotavení (i v řádu minut). U dětí je

nutná přestávka mezi sériemi 2 – 3 minuty a to z toho důvodu, že krátká přestávka vede k aktivaci procesů anaerobní glykolýzy a dětský organismus si neporadí s vyšším stupněm laktátové acidózy, která je průvodním projevem intenzivního silového tréninku (Hamar a Kampmiller, 2009).

Vliv na interval odpočinku má také množství zapojené svaloviny. Čím více je svaloviny u cviku zapojeno, tím větší je potřeba odpočinku. Při tréninku mrtvých tahů je potřeba delší pauza, než je tomu např. u tréninku bicepsu. U komplexních cviků a cviků zapojujících velké svalové skupiny by měly být dodrženy delší pauzy. To samé platí i pro rozsah pohybu. Při sérii hlubokých dřepů je potřeba dodržet delší interval odpočinku než po sérii podřepů (Petr a Šťastný, 2012).

Dle (Kuhn, Nusser, Platen a Vafa, 2005) se ve vytrvalostní síle používají dva typy intervalových metod a to **extenzivní intervalová metoda** a **intenzivní intervalová metoda**. Obě intervalové metody se vyznačují „vhodnými pauzami“. To znamená, že přestávka mezi cvičeními neumožňuje plnohodnotnou regeneraci, protože je časově omezena nebo je během ní pohyb určitou nižší intenzitou i nadále vykonáván.

Extenzivní intervalová metoda: je charakteristická vysokým tréninkovým objemem spojený s nízkou intenzitou provedení. Využívá se jak u dlouhých, tak i středních intervalů zatížení. Délka trvání cvičení se pohybuje v rozmezí 1–8 minut a interval odpočinku mezi 2-3 minutami.

Intenzivní intervalová metoda: během této metody se hodnota VO_{2max} pohybuje v maximální až supramaximální oblasti (100 – 120% VO_{2max}). Délka trvání cvičení je do 10s a interval odpočinku mezi 2-3 minutami.

Studie zabývající se intervalem odpočinku:

(Rahimiho, 2005) porovnával vliv tří různě dlouhých intervalů odpočinku na celkový objem vykonaný v tréninku u cviku dřep. Studie se zúčastnilo 20 probandů, kteří podstoupili 3 měření. Jedno měření představovalo trénink složený ze 4 sérií dřepů do vyčerpání s odporem na úrovni 85% 1 OM. Při každém měření byl mezi sériemi aplikován odpočinek v trvání 1, 2 nebo 5 minut. Hodnotil se celkový objem tréninku, který představoval celkový počet opakování v 4 sériích. Největší celkový tréninkový objem dosáhli probandí při 5 ti minutovém odpočinku, následně 2 minutovém odpočinku. Nejmenší objem byl vykonaný při 1 minutovém odpočinku.

Další studie (Hill, Haas a kol., 2007) zkoumala vliv dvou rozdílných délek intervalů odpočinku na adaptaci na silový trénink s vysokým počtem opakování. Výzkumu se zúčastnilo 18 žen, rozdělených do dvou skupin na základě silových parametrů dolních končetin a na základě schopností opakování vykonávat sprinty. Jedna skupina vykonávala silový trénink s intervalem odpočinku 20 sekund mezi sériemi a druhá skupina vykonávala ten samý trénink s intervalem odpočinku v délce 80 sekund mezi sériemi. Obě dvě skupiny trénovali 3 dni v týdnu podobu 5 týdnů. Před a po každém tréninku byly měřené následující parametry: opakované sprinty (5 x 6 sekundový maximální sprint), 3 OM v cvičení leg press. Vyšší nárůst výkonů v opakovaných sprintech byl zaznamenán po tréninku s 20 ti sekundovým intervalem odpočinku. Na druhou straně, vyšší nárůst v silových parametrech byl zaznamenán po tréninku s intervalem odpočinku 80 sekund.

Výzkumným cílem (Matuszaka a kol., 2003) bylo posoudit vliv délky intervalu odpočinku na schopnost opakovaně vykonávat 1 OM při cvičení dřepu. Výzkumu se zúčastnilo 17 silově trénovaných probandů (průměrný věk 22 roků). Při prvním měření bylo diagnostikované 1 OM při cviku dřep. V následujících třech měření měli probandi vykonat dvě opakování dřepu s odporem na úrovni 1 OM, oddělené 1, 2 a 5 ti minutovým odpočinkem. Při 1 minutovém intervalu odpočinku bylo 13 ze 17 probandů schopných vykonat druhé opakování cviku dřepu. Při 3 minutovém intervalu odpočinku bylo 16 ze 17 probandů schopných vykonat druhé opakování cviku dřep. Při 5 ti minutovém intervalu odpočinku bylo 15 ze 17 probandů schopných vykonat druhé opakování cviku dřep. Výsledky poukazují, že 1 minutový odpočinek je dostatečně dlouhý interval odpočinku pro sportovce této výkonnostní úrovně při vykonání dvou opakování s odporem na úrovni 1 OM.

V další studii (Miranda a kol., 2007) posuzovali ve své studii efekt dvou různě dlouhých odpočinků při silovém zatížení. Hodnotícími kritériemi bylo: počet vykonaných opakování v jedné sérii při každém cvičení, počet opakování vykonaných dohromady ve třech sériích při 3 cvičeních a celkový počet opakování v tréninku. Studie se zúčastnilo 14 silově trénovaných probandů. Získávání výsledků proběhlo ve dvou stejných měřeních. Jedno měření představovali 3 série po 8 opakováních, s odporem na úrovni 8 OM, v šesti cvičeních zaměřených na horní část těla. Při prvním měření byl interval odpočinku 1 minuta mezi jednotlivými sériemi a cvičením. Při druhém měření byl interval odpočinku 3 minuty mezi jednotlivými sériemi a cvičením.

U všech cvičení prokázaly výsledky nižší celkový počet opakování ve všech třech sériích při intervalu odpočinku 1 minuta. Oba intervaly odpočinku významně snížili počet opakování od první po třetí sérii ve 4 ze 6 cvičení. Výsledky studie tedy poukazují, že během silového zatížení horní části těla, dochází více k snížení celkového počtu opakování v tréninku s 1 minutovým intervalem odpočinku.

5.5 Charakter odpočinku

Pro charakter odpočinku platí určité zásady. Obecně se dá stanovit aktivní odpočinek mezi jednotlivými opakováními s lehkými protahovacími cviky, které jsou zaměřeny na posilované svalové partie (Perič a Dovalil, 2010).

(Jansa a Dovalil, 2007) ovšem uvádí, že podle některých autorů není vhodné mezi jednotlivými opakováními zařazovat protahovací cvičení, neboť při nich dochází ke snížení svalového napětí, které se negativně projevuje v dalším opakování. Přes tyto názory však většina pramenů protahovací cviky doporučuje zařazovat.

5.5.1 Pasivní odpočinek

Pasivní odpočinek se opírá o okamžitý pokles energetických nároků (Kabát a Vanderka, 2014).

Píší také, že pasivní odpočinek významně ovlivňuje rychlostní schopnosti hokejistů během přestávek, a to v negativním směru. Po absolvování PO mezi vstupním a výstupním měření zaznamenali u probandů zhoršení rychlostních schopností v průměru o 2,7%.

5.5.2 Aktivní odpočinek

Jeví se jako vhodnější alternativa odpočinku, z důvodu urychlení metabolických dějů v organismu člověka (Kabát a Vanderka, 2014).

Dále uvádějí, že aktivní odpočinek představuje pohybovou činnost do 65% VO₂max, která se nejčastěji aplikuje po zápase nebo tréninkové jednotce.

Výsledky jejich výzkumu ukazují rozdílnost AO a PO při porovnání výkonů ledních hokejistů. V průměru se pohyboval výsledek okolo 5% ve prospěch AO, což při sprinterském výkonu může představovat náskok až 1,8m.

6 METODY ROZVOJE SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ

Při silovém tréninku se používají různá cvičení, v nichž se stimulační efekt zakládá na kombinaci velikosti odporu, rychlosti pohybu a jeho trvání (počet opakování). Ty jsou spolu s dobou odpočinku mezi cvičeními a jejich sériemi hlavními metodotvornými komponenty silového tréninku (Dovalil, 2002, Stackeová, 2004).

6.1 Rozvoj maximální síly

Autoři (Dovalil a Choutka, 2012) uvádí, že maximální síla představuje základ pro další druhy silových schopností. Lze tedy říct, že rozvoj maximální síly ovlivňuje stav síly výbušné (explosivní) i vytrvalostní.

6.1.1 Metoda maximálních úsilí

Cílem těchto metod je zvýšit maximální sílu, a liší se především v objemu a počtu opakování, které jsou zpravidla nižší. U tréninku zaměřeného na tyto metody sice taky dochází k hypertrofii, ale je to pouze jako vedlejší efekt tréninku (Stoppani, 2008).

(Perič a Dovalil, 2010) uvádí velikost odporu 95-100% maxima jako příklad metody maximálního úsilí, přičemž počet opakování mezi 1-3 a rychlost pohybu je malá. Dále upozorňují na správné technické provedení cviku.

6.2 Rozvoj vytrvalostní síly

Mezi hlavní kritéria aerobního silového tréninku patří intenzita pohybu, která by se měla pohybovat na úrovni ANP. Jedná se o intenzitu, kdy TF je kolem 170-180 tepů /min-1., hladina laktátu v krvi by neměla přesáhnout úroveň 4-6 mmol/l-1. Intenzita je přitom určena velikostí odporu, rychlostí pohybu a jeho frekvencí (Pavliš a kol., 2007).

6.2.1 Metoda opakovaných úsilí

(Petr a Šťastný, 2012) uvádí, že se jedná se o metodu, kdy se snaží jedinec provést maximální počet opakování.

Pro tuto metodu v praxi používáme tzv. kruhový trénink. Jedná se přibližně o 8-12 stanovišť, které postupně cvičenec absolvuje. Zásadou kruhového tréninku je, aby se na každém stanovišti střídali svalové partie, které zatěžujeme.

Podstatou cvičení dle (Periče a Dovalila, 2010) je cvičení s vysokým, ale nemaximálním odporem. Velikost odporu by se měla pohybovat kolem 80%, počet opakování 8-15x a rychlost pohybu nemusí být maximální.

6.3 Rozvoj explozivní síly

(Choutka a Dovalil, 1987) uvádí, že výbušná (explozivní) síla je charakteristická maximálním zrychlením při středních a nižších odporech. Schopnost využití svalové síly k rychlému pohybu se nazývá výbušnost. Je rozvíjena při takových cvičeních, kdy se sportovec snaží o maximální zrychlení pohybu.

Dle (Kuznecova, 1974) lze cvičení na zlepšení výbušné síly rozdělit do tří částí:

První část – cvičení prováděná vyšší než soutěžní hmotností. Rychlost provedení se snižuje a zvyšuje se vynaložená síla.

Druhá část – cvičení prováděná velkou rychlostí s nižší než soutěžní hmotností.

Třetí část – cvičení prováděná se stejnou hmotností jako je soutěžní, rychlost pohybu je maximální

Z hlediska zón energetického krytí má dominantní roli ATP-CP zóna. Parametry zatížení se řídí podle zásad rychlostního zatížení a snahou cvičence je provádět pohyb co největší rychlostí (Pavliš a kol., 2007). (Hohmann, Lames a Letzelter, 2010) tvrdí, že během tréninku rychlé síly je kladen důraz na zlepšení schopnosti rychlé kontrakce, protože díky ní dochází ke zvýšení rychlosti vytváření síly v disciplínách zaměřených na rychlostních schopnostech a rychlé síle.

6.3.1 Metoda rychlostní (dynamického úsilí)

Podle (Jansy a Dovalila a kol., 2007) to znamená, co možná nejrychlejší provedení daného pohybu s nemaximálním odporem. Vhodná metoda pro přípravu dětí.

Tabulka 2: Příklad dávkování metody rychlostní (dynamického úsilí) dle Jansy, Dovalila a kol., 2007

Parametry zatížení	
Velikost odporu:	30 – 60% OM
Rychlost pohybu:	Vysoká až maximální
Počet opakování:	6 – 12x (5 – 15 sekund)
Interval odpočinku:	3 – 5 minut mezi sériemi

Rychlá síla je charakterizována tím, že při nízkém a středním odporu je proveden pohyb nemaximálním zrychlením ale maximální rychlostí (běh, cyklistika, bruslení), zatímco **síla explozivní** je charakteristická maximálním zrychlením při středních a nižších odporech (skoky, hody, sprinty).

Příklady cvičení rychlé síly:

- běh 20 metrů letmo
- Ovál letmo (cyklistika)

Příklady cvičení výbušné síly:

- Opakovaný výskok na místě
- Šestiskok
- Skok z místa
- Trčení medicinbalem s výkrokem do dálky
- Trčení medicinbalem do výšky

6.3.2 Metoda plyometrická

Plyometrická síla je schopnost vytvořit optimální silový impulz v kombinaci excentrického prodloužení a bezprostředně následujícího koncentrického zkrácení

svalu. Tento cyklus prodloužení a následného zkrácení svalu zvyšuje velikost síly v závěrečné koncentrické kontrakci. Podstatou zvýšení výkonnosti v tomto cyklu protažení a následného zkrácení je reaktivní silová činnost vyvolaná elastickým chováním zúčastněných svalových skupin. Je reakcí na předcházející krátkou excentrickou kontrakci (Měkota a Novosad, 2007).

Typický příklad plyometrie je cvik, kdy sportovec seskakuje ze švédské bedny na zem, odkud se rovnou odráží a vyskakuje na druhou bednu. Při dopadu na zem nastává brzdivá kontrakce s přepětím svalu a poté následuje vlastní kontrakce, kterou využívá k výskoku na druhou bednu (Pavliš a kol., 2007).

Podle (Baechle a Earleho, 2000) plyometrické cvičení obsahuje cyklus se třemi fázemi:

- 1. fáze** – protažení svalu (excentrická kontrakce)
- 2. fáze** – přechodová fáze (amortizační fáze)
- 3. fáze** – zkrácení svalu (koncentrická kontrakce)

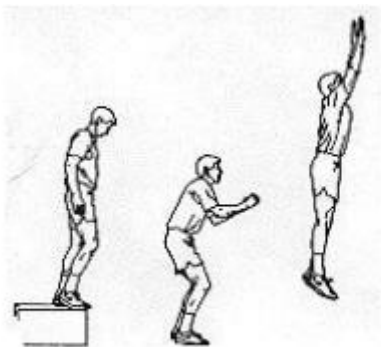
Fáze protažení svalu vytváří potencionálně výhodnější podmínky pro dosažení vyšší produkce síly v co nejkratším čase v následné koncentrické kontrakci, a to ve srovnání s produkovanou silou ve cvičení bez předchozího protažení svalu (svalů). Tento efekt se vysvětluje na úrovni mechaniky svalové práce a na neurofyziologické úrovni svalové činnosti (Baechle a Earle, 2000).

Tabulka 3: Plyometrický trénink dle Cacka, 2015

Plyometrický trénink		
Velikost odporu	5 – 20%	Je otázkou trénovanosti
Počet opakování v sérii	1 – 10	
Počet cvičení v tr. jednotce	3 – 6	
Počet sérií v tr. jednotce	2 – 5	Zpravidla 3 – 4 (dle počtu cvičení)
Celkový počet odrazů v tr. jednotce (objem zatížení)	začátečníci 70 – 100 pokročilý 100 – 120 elitní 120 – 150	
Interval odpočinku	1 – 3 minuty	Literatura doporučuje poměr zatížení 1 ku 10 – 20
Rychlost cvičení	Maximální – submaximální	Měla by růst po celou dobu silového působení na odpor, kontaktní fáze by neměla být delší než 0,2s
Frekvence tréninku	2 – 3 x za týden	
Regenerace mezi tréninky	48 – 72 hodin	Není žádoucí dva dny po sobě aplikovat plyometrický trénink
Doporučení	Kombinace v mikrocyklech s odporovým tréninkem nebo balistickým tréninkem	Dle části přípravy a disciplíny

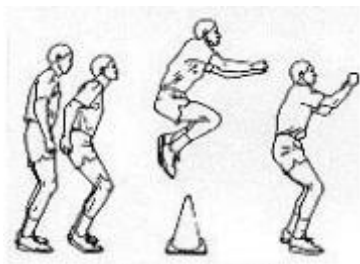
Příklady cvičení:

Seskkok z bedny s následujícím odrazem: Pro uskutečnění cvičení je potřeba bedna o výšce 40cm. Proband se postaví na bednu, prsty nohou jsou s okrajem. Poté proband vykročí vpřed s dopadem na obě nohy a ihned po dopadu přechází do výskoku, přičemž se snaží, aby jeho kontakt s podlahou byl co nejkratší.



Obrázek 3: Skok do hloubky dle Hnátka, 2015

Skok přes překážku: Proband se postaví před překážku, chodidla na šíři ramen. Poté následuje odraz vpřed se zdvihnutými koleny a překážku přeskočí. Důležité je, aby chodidla šli přes překážku, zabránit jejich rozdělení či vytočení do strany a vyhnoutí se tak překážky.



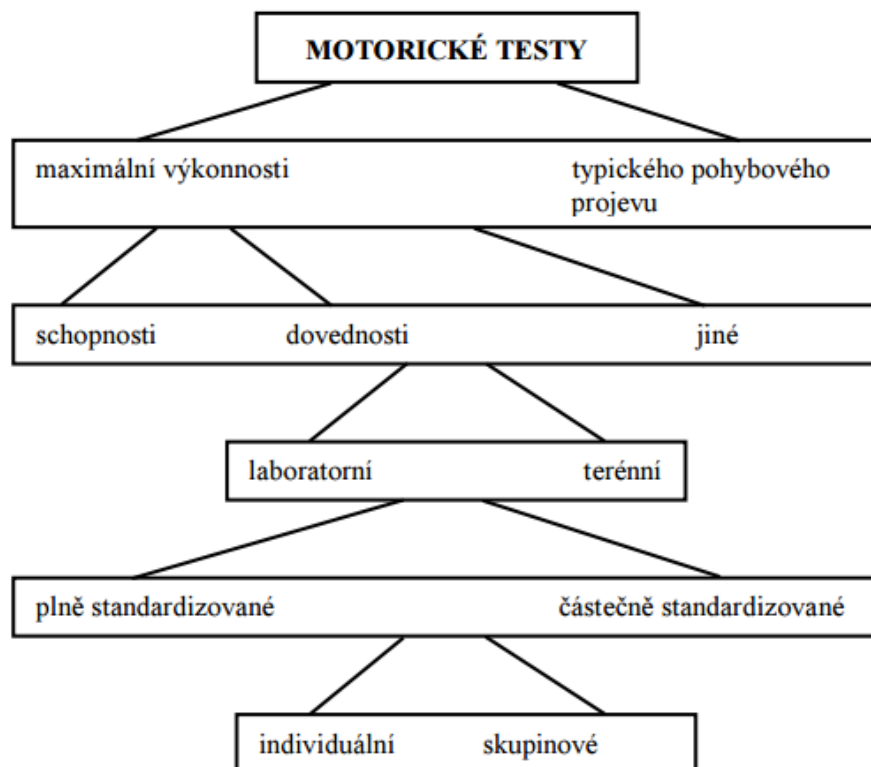
Obrázek 4: Skok přes překážku dle Hnátka, 2015

7 TESTOVÁNÍ

V bakalářské práci se budu zaměřovat na experiment, který bude obsahovat testování, proto je nutné zaměřit se na zásady a pravidla, které je nutné dodržet, abychom výsledky mohli následně použít v praxi.

Slovo test užíváme ve smyslu zkouška. Používáme odborný termín, abychom vyjádřili, že se jedná o vědecky podloženou zkoušku, která má za cíl dosáhnout kvantitativního vyjádření výsledku. Testování tedy dle (Měkoty a Blahuše, 1983) znamená:

1. provedení zkoušky ve smyslu procedury.
2. přiřazování čísel, jež jsme nazvali měřením.



Obrázek 5: Struktura dělení motorických testů dle Měkoty a Blahuše, 1983

Testování se dělí dle (Tvrzníka a Ruse, 2002) na obecné a speciální.

Pomocí obecných testů si může trenér ověřit všestrannou připravenost svěřenců několikrát do roka. Důležité je provádět testování přesně podle popisu, aby výsledky byly dlouhodobě srovnatelné a aby bylo možné sledovat zlepšení nebo zhoršení. Mezi testy obecné patří například: běh na 30m s letným startem, autový hod plným míčem z místa, či skok z dálky z místa odrazem snožmo.

Speciální testy slouží k ověření výkonnosti přímo ve vybraných disciplínách nebo v jejich průpravných variantách, a to opět několikrát do roka.

O testování silově explozivní síly se zajímal ve své knize (Čelíkovský, 1990) a rozdělil je na testy dolních a horních končetin.

Dolní končetiny:

- Skok daleký z místa odrazem snožmo.
- Výskok z místa odrazem snožmo s dosahováním.

Horní končetiny:

- Hod míčkem, granátem apod. na dálku horním obloukem jednoruč.
- Hod plným míčem, koulí i jiným náčiním na dálku obouruč horním obloukem.
- Vrh činkou obouruč od prsou na dálku.

K tomuto tématu přispěl i (Měkota, 1983), který udává další typy testů:

- Trojskok na levé (pravé) noze.
- Čtyřskok z nohy na nohu.
- Hod jednoruč s míčem pro košíkovou ze sedu.
- Hod jednoruč míčem pro házenou proti stěně.

Pro svoji práci jsem zvolil terénní experiment, tedy experiment probíhající v přirozeném prostředí (Průcha, 2000). Experiment měl dopředu jasně stanovený jev, který budeme sledovat a hodnotit.

7.1 Testová baterie

Testová baterie zkoumá jednu či více schopností. Její výsledky se sdružují a vytváří výsledek (testové skóre).

Test je systematicky vytvořená procedura, která má za účel změřit daný vzorek. Musí být systematicky složen, což se projevuje v několika ohledech: obsah testu i způsob vyhodnocení výsledků je pro všechny testované osoby stejný. Takto sestavený test je standardizovaný. Standardizace je souhrn informací o normách a důležitých vlastnostech testu. Nejvýznamnější jsou údaje o validitě testu pro daný účel a údaje o spolehlivosti (Měkota a Blahuš, 1983).

7.1 Vlastnosti motorických testů

Pro věrohodné výsledky měření z testu bychom měli znát význam některých důležitých pojmů jako je: validita, reliabilita a objektivita.

7.1.1 Validita

K interpretaci validity musíme brát v úvahu kritérium, k němuž test vztahujeme. (Měkota a Blahuš, 1983) uvádí, že kritérium formuluje přesně vymezený účel testování a vhodné měřítko toho, co se má měřit.

Zjednodušeně se dá validita testu charakterizovat jako míra shody mezi naměřenými výsledky a tím, co jsme měřit chtěli. Základní otázka validity testu je: zda měřil test opravdu to, co jsme chtěli, aby měřil. Předpokladem validity testu je jeho reliabilita. Test může být reliabilní, ale nemusí být validní. Ovšem nereliabilní test nemůže být validní. Bez reliability není validity. Na validitu testu se můžeme dívat z různých úhlů pohledu. Podle toho, který zvolíme, můžeme mluvit o třech základních typech validity testu: Obsahová validita, kritériová validita, konstruktová validita. Proces, kterým ověřujeme, vyhodnocujeme a optimalizujeme validitu testu, se nazývá valorizace.“ (Ferjenčík, 2000).

Obsahová validita:

Lze charakterizovat, jako míra, do jaké je daný motorický test svým pohybovým obsahem věcně relevantní k danému účelu testování. Při zjišťování obsahové validity

testu musíme hodnotit vhodnost pohybového obsahu a posuzovat adekvátnost výběru položek se zřetelem na účel testování. Definice obsahové validity říká, že obsah testů by měl být reprezentativním výběrem (Blahuš, 1976).

Ověřováním obsahové validity dokážeme říct, do jaké míry měření skutečně představuje dané vlastnosti nebo kvality (Hendl, 2004).

Predikční validita:

V tělovýchovné praxi je predikční validita nejvýznamnějším druhem validity testů k sledovanému kritériu, zpravidla k výkonu sportovnímu. Predikční validitu z hlediska chronologických vztahů mezi testem a kritériem dále rozlišujeme na:

- a) synchronní (tzv. souběžnou): ve stejnou dobu jsou zjišťovány test i kritérium
- b) diachronní (tzv. nesoučasnou): v různou dobu jsou zjišťovány test i kritérium

Predikční validita je dána tím, zda kritérium je myšleno víceméně současně s testem, nebo podstatně později než test (Blahuš, 1989).

7.1.2 Reliabilita

Interpretaci pojmu reliabilita můžeme chápat jako podíl opravdového výsledku k sledovanému testu (Blahuš, 1996).

Vypovídá o správnosti testu, vyjadřuje velikost chyb při testování. Spolehlivost testu se ukáže např. tím, že při opakování testu u stejných osob za stejných podmínek dostaneme velmi podobné výsledky. Spolehlivost, je validitou testu k sobě samému (Měkota, 1983).

7.1.3 Standardnost

Musí být vytvořen stejný postup při zadávání testu i při zapisování dosažených výsledků. Tento postup se při vyhodnocování nazývá standardnost. Nebýt standardnosti, tak by porovnávání výkonů nebylo možné (Ferjenčík, 2000).

7.1.4 Chyby měření

Výsledky měření provedené různými osobami a různými přístroji se liší. Dokonce ani výsledky měření provedené opakovaně touže osobou a týmž přístrojem se nebudou zcela shodovat. Každé jednotlivé měření je totiž zatíženo jistou chybou (Měkota, 1973).

Systematické chyby

Tyto chyby se vyskytují pravidelně, jsou stejné velikosti a stejného znaménka. Jejich zdrojem může být použitá měřicí technika, přístroj, či osoba, která měření provádí. Chybu, kterou způsobuje přístroj, můžeme zjistit cejchováním. Poznáme-li příčinu systematické chyby, můžeme ji dodatečně eliminovat opravou originálních výsledků. Ke každému jednotlivému výsledku přičteme korekci, která se rovná záporně vzaté systematické chybě (Měkota, 1973).

Náhodné chyby

Náhodné chyby jsou chyby nestejně velikosti, jejichž znaménko se mění náhodně, případ od případu. Vzhledem k existenci náhodných chyb, nelze vlastně zjistit skutečnou, pravdivou hodnotu měřené veličiny. Můžeme ji pouze odhadovat statistickou cestou (Měkota, 1973).

Hrubé chyby

Tyto chyby vznikají z omylů a vyloženě nesprávného měření. Může je způsobit např. nesprávné zapojení přístrojů, špatné přečtení výsledků atd. Tyto chyby se nesmějí vykytovat. Při podezření, že takováto chyba vznikla, je nutné měření opakovat (Měkota, 1973).

Na základě teorie vyvstalo několik otázek, na které jsme v textu nenalezli spolehlivou odpověď. Nevíme přesně, jak se ve sportovní praxi budou lišit IO pro komplexní a lokální cviky a pro cviky s rozdílnou velikostí odporu. Proto se v následující vědecké části budeme na ně alespoň z části snažit odpovědět.

8 METODIKA PRÁCE

8.1 Charakteristika výzkumného souboru

Soubor probandů byl tvořen ze 7 studentů a 5 studentek bakalářského studia UK FTVS (věk probandů byl v rozmezí 20-23 let). Skupina chlapců byla silově vyrovnaná, u děvčat byly silové rozdíly více patrné. Jednotlivé sporty, kterým se probandi věnují, vyžadují i explosivní sílu. Skupina byla tvořená z plavců, atletů, fotbalistů, hokejistů a gymnastů. Výškové i hmotnostní parametry chlapců byly vyrovnané, u děvčat byly výkyvy větší. Výzkum podstoupili pouze probandi bez zdravotních problémů.

8.2 Organizace výzkumu

Na základě literatury a pilotní studie (viz kap. 8), jsem zvolil pro muže hmotnost náčiní 25kg a pro ženy 15kg.

Plán výzkumu se skládal ze dvou odhodových cvičení vybraných pro účely zlepšení silově explosivní síly.

První cvičení bylo trčení činky obouruč s vykročením. U probanda se zjistila maximální dosažená vzdálenost odhodu činkou a od té se odečetlo 8% (Poliquin 2001). Do této výšece poté proband v 10s intervalech trčil činku. Test byl ukončen tehdy, pokud proband nedosáhl vzdálenosti dané výšece, nebo dosáhl počtu 20 ti opakování.

Druhé cvičení bylo trčení medicinbalu (muži 3kg, ženy 2kg) přes síť v odhodovém sektoru. Proband v 3s intervalech trčil medicinbal přes síť. Test byl ukončen tehdy, pokud proband nedokázal vytrčením dostat medicinbal přes síť, nebo dosáhl počtu 20 ti opakování. Tento samý test byl prováděn i v 10s intervalech.

8.3 Trčení činky ze stoje s vykročením

Test zaměřený na explosivní (výbušnou) sílu horních a dolních končetin.

- **Náčiní:**

Muži vrhali s 25kg činkou, dámy s 15kg činkou. Test probíhal v odvrhovém kruhu s dřevěným okrajem.

- **Provedení:**

Ze stoje rozkročného (špičky nohou za dřevem) čelem do směru hodu, činku u prsou. Proband provede trčení činky maximální silou s možností výkrokem vpřed.

- **Pravidla:**

Daný test jsme před provedením vysvětlili a demonstrovali. Platnost hodu byla pouze tehdy, pokud se proband vešel do vymezené výšeče a pokud stihl v daném časovém intervalu provést trčení činky.

- **Záznam:**

Zaznamenával se pouze počet zdařených pokusů.



Obrázek 6: Trčení činky

8.4 Trčení medicinbalu přes síť

Test zaměřený na explozivní (výbušnou) sílu horních a dolních končetin.

- **Náčiní:**

Muži medicinbal o hmotnosti 3kg, ženy o hmotnosti 2kg. Probandi museli přehodit síť vysokou 4 metry. Postavení probandů bylo 2 metry o síť.

- **Provedení:**

Ze stoje rozkročného čelem proti síti, medicinbal u prsou, proband provede trčení vpřed s možností výskoku.

- **Pravidla:**

Daný test jsme před provedením vysvětlili a demonstrovali. Platnost hodu byla uznána pouze tehdy, pokud medicinbal přešel přes síť na druhou stranu v daném časovém intervalu.

- **Záznam:**

Zaznamenával se pouze počet zdařených pokusů.



Obrázek 7: Trčení medicinbalu

8.5 Metody zpracování a vyhodnocení výzkumných údajů

Zpracování testu jsem udělal pomocí tabulek a grafu. Jelikož v literatuře není o intervalu odpočinku moc psáno, rozhodl jsem se pomocí pilotní studie zjistit tento důležitý parametr u explozivního tréninku.

9 CÍLE, HYPOTÉZY, ÚKOLY, PILOTNÍ TESTY

9.1 Cíle práce

Analýza získaných informací a dat z pilotní studie. Na jejich základě připravit podmínky pro budoucí experiment na zjištění intervalu odpočinku pro explosivně silový trénink.

V práci se budeme snažit nalézt odpovědi na následující výzkumné otázky:

Jak dlouhý interval odpočinku mezi pokusy je nejefektivnější?

Jak nejlépe zjistíme hmotnost náčiní, abychom mohli kvalitně zrealizovat 8-15 pokusů?

9.2 Hypotézy práce

H1 Předpokládáme, že s vyšší zátěží břemene bude nutné prodloužit interval odpočinku mezi pokusy.

H2 Předpokládáme, že výkonnost začne klesat po 10tém opakování.

9.3 Úkoly práce

- Prostudování odborné literatury, která se zajímá o silové schopnosti, především pak o silově explosivní a interval odpočinku.
- Vymezit základní rozdělení silových schopností.
- Vytvořit testovou baterii zaměřenou na explosivně silový trénink.
- Probandy otestovat vytvořenou testovou baterií.
- Výsledky testu zpracovat tak, aby daný test mohl být opakovatelný.

10 DESIGN VÝZKUMU

10.1 Předvýzkum

K provedení pilotní studie bylo nutné provést ještě před realizací předvýzkum. Klíčovou otázkou celého experimentu je velikost odporu. Naše bakalářská práce se zabývá explozivitou při odhodových cvičeních, respektive při trčení. Nalézt vhodný odpor pro každého probanda je tudíž zcela klíčovou otázkou.

Jedna z našich výzkumných otázek zněla: Jak nejlépe zjistíme hmotnost náčiní, abychom mohli kvalitně zrealizovat 8-15 pokusů? Znat probandovo 1opakovací maximum u cviku trčení od prsou, stačilo by dosadit do tabulky dle (Bechle, 2000) (Landers, 1984), či (Brzycki, 1993) viz. tabulka 4 a velikost odporu by se podle této tabulky přizpůsobila jednotlivým probandům. Při trčení činkou ovšem nelze jednoznačně určit, kde se 1 opakovací maximum u jednotlivých probandů nachází, proto jsem zvolil metodu pokus a omyl.

Tabulka 4: Odhadovaný OM při různých velikostech odporu dle několika autorů (Petr a Šťastný, 2012)

Opakovací maximum (=RM)	Beachle (2000) [%]	Landers (1984) [%]	Brzycki (1993) [%]
1-RM	100,0	100,0	100,0
2-RM	95,0	96,0	97,2
3-RM	93,0	93,3	94,4
4-RM	90,0	90,6	91,7
5-RM	87,0	87,9	88,9
6-RM	85,0	85,3	86,1
7-RM	83,0	82,6	83,3
8-RM	80,0	79,9	80,5
9-RM	77,0	77,3	77,8
10-RM	75,0	74,6	75,0

11-RM	70,0	71,9	72,2
12-RM	67,0	69,2	69,4

K dispozici jsem měl po celou dobu testování 4 silově vyrovnané studenty UK FTVS v rozmezí 21 – 23 let. Pomocí před pilotních studií jsem se snažil nalézt takovou velikost odporu, aby jejich dosažený počet opakování byl okolo hranice 10 ti zdařených pokusů.

V první před pilotní studii jsem se zaměřil na trčení 3kg medicinbalu od prsou s 10s intervalem odpočinku. Zde bylo zjištěno, že hmotnost medicinbalu je moc nízká, neboť jedinci dosáhli 30 ti a více opakování.

Proto v druhé studii jsem zkrátil interval odpočinku na 3s, přičemž váha medicinbalu i způsob trčení zůstal stejný. Zde se mezi jedinci začali vytvářet větší rozdíly. Nejmenší počet opakování dosáhl 18 a nejvyšší 31. I během tohoto testování byl ovšem počet opakování hodně přes námi stanovenou hranici (8-15).

Ve třetí studii už bylo dosaženo optimálních výsledků. Místo lehkého medicinbalu jsem zvolil 25kg činku. Interval odpočinku jsem nechal na původních 10 vteřinách a způsob provedení byl stejný a to trčení od prsou s možným vykročením. V tomto testu dosáhli jedinci počtu opakování od 7 do 14, což byla optimálním stanovená hranice daného testu.

Rozcvičení před testem

- Testování předcházelo 20 ti minutové rozcvičení, jehož cílem bylo připravit probandy na zvýšenou fyzickou zátěž. Obsahem byl běh mírné intenzity, mobilizační cvičení a důkladné dynamické rozcvičení zaměřené zejména na svaly a klouby. Na závěr rozcvičení proběhlo několik trčení z různých pozic.

Forma testování

- Pro náš test jsme využili hromadné testování. Aby byla zajištěna objektivita a spolehlivost naměřených dat, seznámili jsme probandy se způsobem provádění testu. Všichni probandi měli při vykonávání stejné podmínky.

Postup testování

- Dopředu jsem vytvořil seznam testovaných probandů zanesených do testovacích protokolů. Dále jsem připravil pomůcky pro snadný a plynulý průběh testování.

Podmínky testování

- Terénní testování proběhlo v odvrhovém a odhodovém sektoru areálu UK FTVS za příjemných klimatických podmínek (22-25 stupňů Celsia, bez srážek).

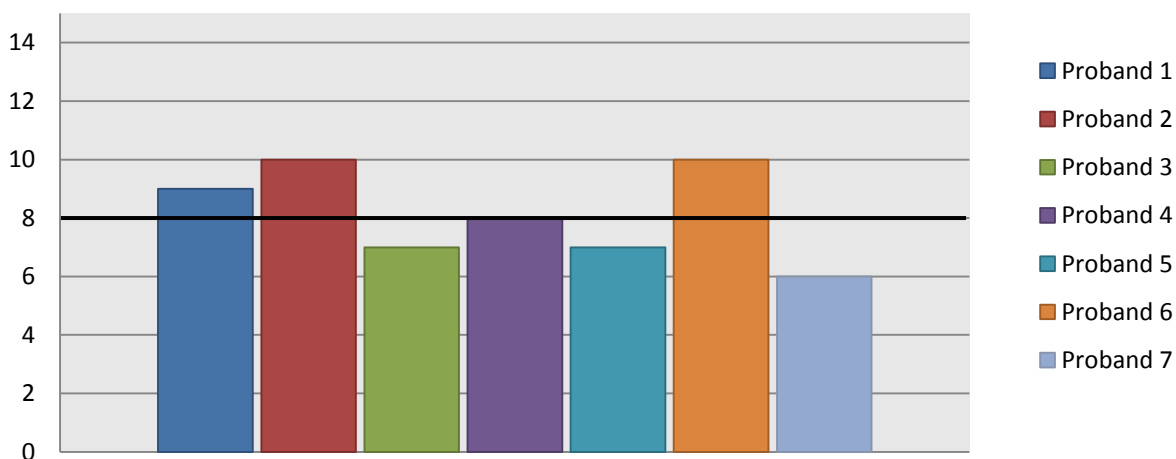
11 VÝSLEDKY

Cílem je připravit si podmínky pro terénní experiment, který plánují uskutečnit ve své diplomové práci. Samotné výsledky měření mají pouze doplňující charakter.

11.1 Trčení činky

V tomto testu byli u mužů naměřené výsledky, které jsme očekávali. Jejich počet opakování byl v rozmezí od 6 do 10 (viz graf). U žen jsme již k takto spolehlivým výsledkům nedošli, jejich rozptyl byl od 7 do 20 (viz tabulka).

Graf 1: Trčení činky (muži)



Tabulka 5: Trčení činkou s intervalem odpočinku 10s

TRČENÍ ČINKOU 10s	
č. probanda	počet zdařených pokusů
ž1	10
ž2	7
ž3	20
ž4	12
ž5	20
m1	9
m2	10
m3	7
m4	8
m5	4
m6	10
m7	6

11.2 Trčení medicinbalu s intervalem odpočinku 3s

Tento test přinesl rozdílné výsledky mezi ženami a muži. Zatímco muži dosáhli počtu opakování kolem vhodné stanovené hranice, ženy se pohybovaly až na jednu výjimku hluboko pod ní. Tento test ovšem odhalil mnoho nepřesností, jako je zvolená výška sítě a váha medicinbalu, především u žen.

Tabulka 6: Trčení medicinbalu interval odpočinku 3s

TRČENÍ MEDICINBALU 3s	
č. probanda	počet zdařených pokusů
ž1	4
ž2	2
ž3	1
ž4	14
ž5	4
m1	3
m2	4
m3	12
m4	8
m5	13
m6	7
m7	20

11.3 Trčení medicinbalu s intervalem odpočinku 10s

Tento test přinesl nejhorší výsledky. Ideálního stanoveného počtu opakování nedosáhl ani jeden z testovaných. U žen byly naměřeny velké rozdíly, kdy dvě testované dosáhly maximálního počtu opakování a zbylé tři se nedostali ani na minimální stanovenou hranici. U mužů už takový výkyv naměřen nebyl, všichni až na jednoho dosáhli maximálního počtu opakování. Opět se dá říct, že tento test byl špatně zvolen. U mužů byla zvolena malá hmotnost medicinbalu a výška přehazované sítě nebyla dost vysoká na to, aby došlo ke splnění podstaty explozivnosti (maximálního zrychlení). U žen je z čísel vidět velký výkonnostní rozdíl.

Tabulka 7: Trčení medicinbalu interval odpočinku 10s

TRČENÍ MEDICINBALU 10s	
č. probanda	počet zdařených pokusů
ž1	4
ž2	1
ž3	1
ž4	20
ž5	20
m1	5
m2	20
m3	20
m4	20
m5	20
m6	20
m7	20

12 DISKUZE

Pro splnění zadaných cílů bakalářské práce jsem prostudoval odbornou literaturu zabývající se silovým tréninkem (Perič a Dovalil 2010; Šťastný a Petr, 2012; Stopanni, 2008; Dovalil a Choutka, 2012; Stackeová, 2004).

Zjištěné výsledky ukázaly mnoho chyb, které můj pilotní test obsahoval. Rád bych se z těchto chyb poučil a v diplomové práci navázal na tuto studii. Nepřesné výsledky byly ovlivněny nedostatečnými informacemi o silových schopnostech jednotlivých probandů. Dále nebyla ideálně zvolená hmotnost náčiní (především při trčení medicinbalem). U děvčat byly velké výkyvy v počtu dosažených zdařených pokusů, proto bych pro následující studii použil homogenní skupinu mužů s podobnými silovými schopnosti. Během testu trčení činkou došlo i k dalšímu poznatku a to, že někteří probandi dokázali přehodit svoji maximální stanovenou hranici. Tento fakt si vykládám tím, že během testu došlo ke zlepšení techniky trčení a proto se proband dokázal dostat přes své dosavadní naměřené maximum.

Intervalu odpočinku se obvykle při sestavování tréninku nevěnuje taková pozornost ve srovnání s velikostí odporu, či počtem opakování, přičemž jak uvádí (Petr a Šťastný, 2012), interval odpočinku významně ovlivňuje tréninkem vyvolanou fyziologickou odezvu organismu.

O rozdílnost tolerance intervalu odpočinku u silových sportovců se ve své knize zajímal i Kraemer (1987). Poukazuje na vzpěrače, kteří mají poměrně nízkou toleranci k silovému tréninku s krátkými intervaly odpočinku, zatímco kulturisté, kteří převážně trénují v hypertrofickém režimu s vysokou produkcí laktátu, tolerují krátké intervaly odpočinku mnohem snáze.

Ve své studii se zabývám dvěma testy. Prvním z nich byl test trčení činky. U mužů se jednalo o 25kg činku, u žen o 15kg. Jedná se o komplexní cvik zapojující velké svalové skupiny, který je vhodný pro řadu sportovců, kteří potřebují ke svému sportu rychlost a sílu. Na tyto dva parametry je v současné době kladen velký důraz. Výsledky tohoto testu se přibližovaly předpokládaným hodnotám, a proto bych se v následující studii soustředil na tento test. Druhým testem bylo trčení medicinbalu. U mužů se jednalo o 3kg medicinbal, u žen o 2kg. Jedná se opět o komplexní cvik, zapojující velké svalové skupiny, přičemž velikost odporu není tak vysoká, jako u předchozího testu.

Test trčení medicinbalu se ukázal jako chybně sestavený. U chlapců byla hmotnost náčiní velmi nízká, tudíž nedošlo k fyziologické odezvě, jaké jsme předpokládali. U děvčat byl problém v jejich rozdílné síle a obtížném zjištění určení maximální hranice k přehození. U dvou z pěti testovaných děvčat se objevila stejná chyba jako u chlapců, hmotnost náčiní pro ně byla příliš lehká, zatímco pro ostatní tři děvčata byla hmotnost medicinbalu příliš těžká, což ukazují i výsledky v tabulce 6. Výsledky tohoto testu se tak výrazně odlišovaly od předpokládaných hodnot, a proto tento test ve své diplomové práci nebudu dále podrobněji řešit.

Během provádění testu trčení činkou dochází k vyšší produkci laktátu a to přináší zvýšenou psychickou zátěž i únavu a často bývá tolerována jen vyspělými sportovci, jak uvádí Petr a Šťastný (2012).

Domnívám se, že hlavním důvodem proč zjištěné výsledky mé studie neodpovídají předpokladů je výběr probandů. V rámci mé studie jsem pracoval s náhodným výběrem probandů, s tím že jsem neznal jednotlivé silové dispozice. Mou skupinu tvořilo 12 studentů UK FTVS složených z 5 děvčat a 7 chlapců ve věku 21 – 23 let. Sportovní odvětví, kterému se jednotlivý probandi věnovali, bylo různé. Jednalo se o plavce, fotbalisty, hokejisty, gymnasty a atlety. Výsledky mé studie ukázaly značnou silově výkonnostní rozdílnost, kterou jsem měl zohlednit při sestavování skupiny.

Odborných prací zabývajících se podobným tématem jsem našel pouze minimum, proto zvolené téma je velmi aktuální.

Pro následující studii se budu soustředit více na výběr probandů, aby jejich silové schopnosti byly co nejvíce shodné. Dále také použiji radar na měření rychlosti vypuštění, aby výsledky byly co nejvěrohodnější. Testu trčení činkou bude předcházet silová příprava jednotlivých testovaných, kdy se budu zaměřovat na maximální sílu u cviků bench-press, dřep a tlak s osou nad hlavu. Hmotnostní součet těchto tří cviků by měl být u testovaných jedinců velmi podobný, abychom mohli mluvit o homogenní skupině. Test maximální síly bude také sloužit k výpočtu velikosti zátěže, se kterou bude proband trčit.

13 ZÁVĚR

V bakalářské práci jsem hledal optimální test, pro určení vhodného intervalu odpočinku na rozvoj explosivní síly. Pilotní studii, jsem provedl s dvanácti člennou skupinou. Zjistil jsem, že homogennost skupiny pro danou studii je velmi důležitá z důvodu stejné hmotnosti náčiní. Cílem práce bylo zajistit výsledky, které budou sloužit jako podklad pro navazující diplomovou práci. Tento cíl byl splněn a věřím, že v následující studii přinesu již konkrétní test pro vhodný rozvoj explosivní síly.

Na předpokládané hypotézy nelze úplně přesně odpovědět, zda se potvrdili, či nikoliv. Předpokládali jsme, že po 10 ti opakováních bude potřeba cvičení ukončit, či snížit hmotnost, ale naměřené zdařené pokusy s činkou ukazují, že vůbec dosáhnout 10 ti zdařených pokusů bylo pro naše probandy náročné. Další hypotéza byla, že s vyšší zátěží bude nutné prodloužit i interval odpočinku mezi pokusy v jedné sérii. S intervalem odpočinku jsme manipulovali během testu trčení medicinbalem a dokázalo se, že vyšší počet opakování je dosažen s delším intervalem odpočinku.

SEZNAM LITERATURY

1. BAECHLE, T. R. EARLE, R. W., Essentials of Strength Training and Conditioning. National Strength a Conditioning Association, 2000. ISBN: 978-1492501626.
2. BLAHUŠ, P., K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování: vybrané kapitoly pro doktorandy. Praha: Karolinum, 1996. ISBN: 80-7184-100-5.
3. BLAHUŠ, P., K teorii aplikace statistických metod ve společenských vědách se zaměřením na řízení v tělesné kultuře. Praha: [s.n.], 1989.
4. BLAHUŠ, P., Platnost a faktorová struktura motorických testů s použitím vektorů a matic: Skriptum pro posl. fak. tělesné výchovy a sportu. Praha: Univerzita Karlova, 1976.
5. CACEK, J., Trénink explozivní síly v atletice. Praha: Česká atletika s.r.o., 2015.
6. ČELIKOVSKÝ, S., Antropomotorika: pro studující tělesnou výchovu. Praha: SPN, 1990. ISBN: 80-04-23248-5.
7. ČELIKOVSKÝ, S., Antropomotorika: učebnice pro stud. tělesnou výchovu. Praha: SPN, 1979.
8. DOVALIL, J, CHOUTKA M., Výkon a trénink ve sportu. 4. vyd. Praha: Olympia, 2012. ISBN: 978-80-7376-326-8.
9. DOVALIL, J. a kol., Výkon a trénink ve sportu. Praha: Olympia, 2009. ISBN: 978-80-7376-130-1.
10. DOVALIL, J., Výkon a trénink ve sportu. Praha: Olympia, 2002. ISBN: 80-7033-760-5.
11. DYLEVSKÝ, I., Kineziologie: základy strukturální kineziologie. Praha: Triton, 2009. ISBN: 978-80-7387-324-0.
12. FERJENČÍK, J., Úvod do metodologie psychologického výzkumu: jak zkoumat lidskou duši. Praha: Portál, 2000. ISBN: 80-7178-367-6.
13. HÁJEK, J., Antropomotorika. Praha: Univerzita Karlova, 2001. ISBN: 80-7290-063-3.
14. HAMAR, D. KAMPMILLER, T., Mýty a fakta o silovém tréninku dětí a adolescentov. Bratislava: In Physical education and sport, 2009.

15. HAVLÍČKOVÁ, L. a kol., Fyziologie tělesné zátěže I. – obecná část. Praha: Karolinum, 2004. ISBN: 80-7184-875-1.
16. HEND, J., Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat. Praha: Portál, 2004. ISBN: 80-7178-820-1.
17. HILL, HASS a kol., Effect of rest interval during high-repetition resistance [online], 2007, 619-628. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17454528> 634-637. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14636099>
18. HNÁTEK, M., 12 základních plyometrických cviků. 2015 Leden. <http://box.mefistofeles.cz/12-zakladnich-plyometrickych-cviku/>
19. HOHMANN, A. LAMES, M. LETZELTER M., Úvod do sportovního tréninku. Prostějov: Sport a věda, 2010. ISBN: 978-80-254-9254-3.
20. CHOUTKA, M. DOVALIL, J., Sportovní trénink. 1.vyd. Praha: Olympia, 1987. ISBN 27-030-87.
21. CHOUTKA, M., DOVALIL, J., Sportovní trénink. Praha: Olympia: Karolinum, 1991. ISBN: 80-7033-099-6.
22. JANSA, P. DOVALIL, J., Sportovní příprava: vybrané teoretické obory, stručné dějiny tělesné výchovy a sportu, základy pedagogiky a psychologie sportu, fyziologie sportu, sportovní trénink, sport zdravotně postižených, sport a doping, úrazy ve sportu a první pomoc, základy sportovní regenerace a rehabilitace, sportovní management. Praha: Q-art, 2007. ISBN: 978-80-903280-8-2.
23. KABÁT, M. VANDERKA M., Vplyv aktívneho a pasívneho odpočinku počas prestávok v zápase na korčuliarsku rýchlosť hokejistov. Bratislava: Telesná výchova a šport, 2014.
24. KITTNAR, O. a kol., Lékařská fyziologie. Praha: Grada, 2011. ISBN: 978-80-247-3068-4.
25. KRIŠTOFIČ, J., Gymnastická příprava sportovce. Praha: Grada, 2004. ISBN: 80-247-1006-4.
26. KUHN, K. NUSSER, S. PLATEN, P. VAFA, R., Vytrvalostní trénink. České Budějovice: Kopp, 2005. ISBN: 80-7232-252-4.
27. KUZNECOV, V. V., Silový trénink. 1. vyd. Praha: Olympia, 1974.
28. LEHNERT, M. a kol., Trénink kondice ve sportu. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN: 978-80-244-2614-3.

29. MATUSZAK, M. E. a kol., Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. In: J Strength Cond Res. [online], 2003, 17(4), Res. [online], 2007, 1032-1036. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14636099>
30. MĚKOTA, K. BLAHUŠ, P., Motorické testy v tělesné výchově. Praha: SPN, 1983.
31. MĚKOTA, K. NOVOSAD, J., Motorické schopnosti. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 80-244-098.
32. MĚKOTA, K., Kapitola z antropomotoriky I.: lidský pohyb – motorika člověka. Olomouc: Univerzita Palackého, 1983.
33. MĚKOTA, K., Měření a testy v antropomotorice. Olomouc: Univerzita Palackého, 1973.
34. MIRANDA, H. a kol., Effect of two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. In: J Strength Cond <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18076244>
35. PAVLIŠ, Z., Příručka pro trenéry ledního hokeje, II. Část. Praha: Český svaz ledního hokeje, 2007. ISBN: 80-238-2194-6.
36. PERIČ, T. DOVALIL, J., Sportovní trénink. Praha: Grada, 2010. ISBN: 978-80-247-2118-7.
37. PETR, M. ŠŤASTNÝ, P., Funkční silový trénink. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2012. ISBN: 978-80-86317-93-9
38. PRŮCHA, J., Přehled pedagogiky. Úvod do studia oboru. Praha: Portál, 2000. ISBN 80-7178-3.
39. PŘIDALOVÁ, M., RIEGEROVÁ, J., Funkční anatomie. Olomouc: Hanex, 2002. ISBN: 80-85783-38-4.
40. RAHIMI, R., Effect of Different Rest Intervals on the Exercise Volume Completed During Squat Bouts. In: J Sports Sci Med. [online], 2005, 4(4), 361-366. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3899651/>
41. STACKEOVÁ, D., Fitness: metodika cvičení ve fitness centrech. Praha: Karolinum, 2004. ISBN: 80-246-0840-5.
42. STOPPANI, J., Velká kniha posilování: tréninkové metody a plány. Druhé, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN: 978-80-247-5643-1.

43. STOPPANI, J., Velká kniha posilování: tréninkové metody a plány. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN: 978-80-247-2204-7.
44. ŠIMONEK, J. DOLEŽALOVÁ, L. LEDNICKÝ, A., Rozvoj výbušnej síly dolných končatín v športe. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 2007. ISBN: 978-80-89075-32-4.
45. TVRZNÍK, A. RUS, V., Tréninkový deník. Praha: Grada, 2002. ISBN: 80-247-0348-3.
46. ZATSIORSKI, V. M. KRAEMER, W. J., Silový trénink: praxe a věda, Praha: Mladá fronta, 2014. ISBN: 978-80-204-3261-2.

SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ, GRAFU A ZKRATEK

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Odhadované opak. maximum při různých velikostech odporu dle Beachle, 2000 ...	20
Tabulka 2: Příklad dávkování metody rychlostní dle Jansy, Dovalila a kol., 2007	27
Tabulka 3: Plyometrický trénink dle Cacka, 2015	29
Tabulka 4: Odhadovaný RM při různých velikostech odporu dle několika autorů (Petr a Šťastný, 2012)	40
Tabulka 5: Trčení činkou s intervalem odpočinku 10s	44
Tabulka 6: Trčení medicinbalu interval odpočinku 3s.....	45
Tabulka 7: Trčení medicinbalu interval odpočinku 10s.....	46

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Typy svalové činnosti.....	14
Obrázek 2: Druhy silových schopností s převládajícím parametrem dle Periče a Dovalila, 2010	16
Obrázek 3: Skok do hloubky dle Hnátky, 2015	30
Obrázek 4: Skok přes překážku dle Hnátky, 2015	30
Obrázek 6: Struktura dělení motorických testů dle Měkoty a Blahuše, 1983	31
Obrázek 7: Trčení činky.....	37
Obrázek 8: Trčení medicinbalu.....	38

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Trčení činky (muži)	43
-----------------------------------	----

SEZNAM POUŽÍTYCH ZKRATEK

GIT - gastrointestinální trakt

Ca – vápník

Mg – hořčík

OM – opakovací maximum

PO – pasivní odpočinek

AO – aktivní odpočinek

ANP – anaerobní práh

TF – tepová frekvence

ATP-CP – adenosintrifosfát-kreatin fosfát

IO – interval odpočinku

PŘÍLOHY

Příloha 1: Vyjádření etické komise

Příloha 2: Informovaný souhlas