

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU



**Možnosti zvýšení efektivity stimulace silových schopností žen
prostřednictvím cvičení na stabilizační systém**

*Tips on improving effectivity of women's strenght abilities stimulation through stabilization
system exercise*

Diplomová práce

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Radim Jebavý

Zpracovala:

Bc. Lucie Tihonová

Abstrakt

Název práce:

Možnosti zvýšení efektivity stimulace silových schopností žen prostřednictvím cvičení na stabilizační systém

Cíle práce:

Cílem diplomové práce je ověřit účinnost cvičení na stabilizační systém pro stimulaci silových schopností žen a porovnat rozdíly ve výsledcích otestovaných mužů a žen.

Metoda práce:

V diplomové práci byla použita metoda randomizovaného výběru, komparativní metoda a metoda logické analýzy.

Výsledky práce:

Výsledky naznačily možnou cestu pro zvýšení efektivity silového tréninku žen. Podle našeho experimentu dosáhli ženy cvičící s balančními pomůckami zlepšení oproti druhé skupině ve všech ukazatelích.

Klíčová slova:

Silová příprava žen, efektivita, nestabilní plochy, hluboký stabilizační systém.

Abstrakt

Term: Tips on improving effectivity of women's strenght abilities stimulation through stabilization system exercise

Thesis object:

Verify the effectiveness of exercises on stability system of women to boost power capacity and compare the differences in the results of tested men and women.

Methods:

The thesis uses randomized selection method, comparative method and logical analysis.

Conclusion:

The results indicated a possible way to increase the effectiveness of strength training women. In our experiment, women, which trained with balance aids reached higher improvement compared with the second group in all indicators.

Kea words:

Power women training, effectiveness, balance tools, deep stabilization system

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce panu Mgr. Radimovi Jebavému za poskytnutí potřebných materiálů a cenných rad, které ovlivnily zpracování této diplomové práce.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jsem pouze uvedenou literaturu.

Bc.Lucie Tihonová

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musí pramen převzaté literatury řádně citovat.

| Jméno a příjmení | <u>Číslo OP</u> | <u>Datum vypůjčení</u> | <u>Poznámka</u> |
|-------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| | | | |

Obsah

| | |
|---|----|
| 1 Úvod | 10 |
| 2 Teoretická východiska..... | 11 |
| 2.1 Fyziologický a kineziologický základ pohybu..... | 11 |
| 2.1.1 Centrální nervová soustava..... | 11 |
| 2.1.2 Senzorické systémy..... | 12 |
| 2.1.3 Postura..... | 12 |
| 2.1.3.1 Posturální a fázické svaly..... | 13 |
| 2.1.3.2 Posturální stabilita | 13 |
| 2.1.3.3 Posturální funkce..... | 16 |
| 2.1.4 Svalový tonus..... | 16 |
| 2.1.5 Rovnováha..... | 17 |
| 2.1.7 Hluboký stabilizační systém | 17 |
| 2.1.7.1 Struktury hlubokého stabilizačního systému..... | 19 |
| 2.2 Koordinační schopnosti..... | 20 |
| 2.2.1 Intramuskulární koordinace..... | 20 |
| 2.2.2 Intermuskulární koordinace..... | 22 |
| 2.3 Stimulace silových schopností..... | 24 |
| 2.3.1 Druhy silových schopností..... | 24 |
| 2.3.2 Metodotvorné komponenty posilování..... | 25 |
| 2.3.3 Činitelé svalové síly | 26 |
| 2.3.4 Prostředky stimulace silových schopností..... | 28 |
| 2.3.5 Balanční techniky a pomůcky..... | 29 |
| 2.3.6 Silový trénink žen..... | 31 |
| 3 Cíle a úkoly práce..... | 33 |
| 4 Metodika práce..... | 34 |
| 5 Výzkumná část..... | 36 |
| 5.1 Testování..... | 36 |
| 5.1.1 Popis cviků..... | 37 |
| 5.1.2 Dřep s nakládací činkou..... | 38 |
| 5.1.3 Bench- press s nakládací činkou..... | 39 |
| 5.1.4 Sed-leh | 40 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.1.5 | Klik..... | 42 |
| 5.1.6 | Flexe trupu..... | 43 |
| 5.1.7 | Extenze hlavy..... | 44 |
| 5.2 | Charakteristika souboru..... | 45 |
| 6 | Výsledky..... | 46 |
| 6.1 | Dřep v dynamickém provedení..... | 46 |
| 6.2 | Dřep ve statickém provedení..... | 49 |
| 6.3 | Bench-press v dynamickém provedení..... | 51 |
| 6.4 | Bench-press ve statickém provedení..... | 54 |
| 6.5 | Sed-leh v dynamickém provedení..... | 56 |
| 6.6 | Sed-leh ve statickém provedení..... | 58 |
| 6.7 | Klik v dynamickém provedení..... | 60 |
| 6.8 | Klik ve statickém provedení..... | 62 |
| 7 | Diskuze..... | 65 |
| 8 | Závěr..... | 68 |
| | Seznam použité literatury..... | 69 |
| | Přílohy..... | 73 |

Seznam zkratk:

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| KO skupina | kontrolní skupina |
| EX skupina | experimentální skupina |
| VM | vstupní měření |
| KM | kontrolní měření |
| ZM | výstupní (závěrečné) měření |
| m | muži |
| ž | ženy |
| dyn. | dynamický |
| stat. | statický |

1 Úvod

Využívání balančních pomůcek se za posledních několik let dramaticky rozšiřuje z oblasti fyzioterapie i mezi kondiční trenéry na všech úrovních. Byly popsány pozitivní zdravotní účinky využívání balančních pomůcek jak v oblasti fyzioterapie, tak i vrcholového či kondičního tréninku. V posledních letech se balanční pomůcky rozšířily i do fitness center, kde v rámci individuálních i skupinových programů klienti využívají balanční pomůcky (lekce na fitballu či bosu). Toto cvičení hodnotí jako pestré, zábavné a velmi motivující.

Kvalitní kondiční trenéři dnes již do tréninkových programů zařazují cvičení s balančními pomůckami, které dle nejnovějších výzkumů zefektivňují trénink. O využití balančních pomůcek ve vrcholovém tréninku byly již provedeny výzkumy a sepsány publikace. V naší práci se zaměřujeme na běžnou populaci, která doposud s balančními pomůckami nepracovala a která současně neabsolvuje žádný jiný silový trénink. Komerční lekce navštěvují zejména ženy, jejichž cílem zpravidla bývá zvýšení kondice, zpevnění svalstva, redukce podkožního tuku. Většina žen se však obává nárůstu svalové hmoty. Nejen proto zaujímá cvičení na balančních pomůckách stále větší místo v silovém tréninku žen.

Touto prací bychom rádi navázali a zároveň podpořili výzkum provedený s muži (Štohanzl, M., Jebavý, R., 2010). Naším úkolem bude otestovat obdobný program na ženách a výsledky následně porovnáme s tréninkovým efektem cvičení na balančních pomůckách u mužů.

2 Teoretická východiska

2.1 Fyziologický a kineziologický základ pohybu

2.1.1 Centrální nervová soustava

Na procesu řízení postury se podílí centrální nervový systém, který zpracovává vstupní senzory aferentace a vytváří tak pohybové programy pro motoriku posturálního systému a následně zajišťuje zpětnovazební korekci motorického výstupu (Véle, 1996).

K CNS patří prodloužená mícha, v níž mimo jiné probíhají vzestupné a sestupné dráhy. Mozeček jako centrum hybnosti – zabezpečuje koordinaci pohybu, rovnováhu a svalový tonus. Jádra středního mozku se podílejí na koordinaci a svalovém tonu. Mezimozek je talamickou částí funkčně propojen se senzitivními drahami a hypotalamickou částí se podílí na řízení vegetativního nervstva a funkci senzoryckých analyzátorů – zraku a sluchu. Bazální ganglia se rovněž podílí na koordinaci pohybu a svalovém tonu a mají význam pro posturální svaly, které tvoří oporu při osvojování techniky. Na vlastním řízení pohybu se tedy nejvíce podílí mozeček a bazální ganglia. Zajišťují organizaci motoriky v pomalých i koordinačně náročných pohybech. (Dovalil, aj. 2002)

Základem míšních reflexů je reflexní okruh, který má pět základních oddílů. Je jím receptor ve vazech, šlachách nebo v kůži, aferentní senzorycká vlákna, centrum v míše, eferentní motorická vlákna a efektor, jímž je nervosvalová ploténka a sval. Míšní reflexy dělíme na proprioceptivní a exteroceptivní.

K proprioceptivním reflexům patří napínací reflexy vznikající buď při stimulaci svalového vřetenka nebo Golgiho šlachového tělíska. Proprioceptivní reflexy nepodléhají činnosti mozkové kůry, jsou tedy vůli neovlivnitelné a projevují se jako nekoordinovaný pohyb.

K exteroceptivním reflexům řadíme reflex flexorový a extenzorový. Tyto reflexy jsou závislé na mozkové kůře, jsou tedy vůli ovlivnitelné a projevují se jako koordinovaný pohyb (Rokyta, 2000).

2.1.2 Senzorické systémy

Podle Rokyty aj. (2000) mezi senzorické systémy řadíme systémy: čichový, chuťový, somatoviscerální, sluchový, vestibulární a zrakový. Jako zdroje informací o postuře nám nejvíce slouží somatoviscerální, vestibulární, zrakový a sluchový systém.

Somatoviscerální systém rozlišuje hmatové, teplotní, hluboké a útrobní cití. O pohybu a postuře získáme nejvíce informací z propriorecepce – tedy hlubokého cití. K receptorům pro hluboké cití řadíme svalové (Golgiho šlachová tělíska, svalová vřeténka), kloubní a částečně kožní receptory.

Vestibulární systém je velmi úzce spojen s polohou, pohybem a orientací těla v prostoru. Podnětem pro receptory je zrychlení při přemístování, úhlové zrychlení, gravitační zrychlení. Pohybové funkce vestibulárního systému jsou řízeny reflexy, které podle Rokyty aj.(2002) dělíme na statické (posturání) a statokinetické.

2.1.3 Postura

Postura je aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil. Postura vždy vyžaduje zpevnění osového orgánu, tedy pánve, trupu s krkem a hlavou (Vařeka, 2002). V běžném životě má největší význam tíhová síla. Pro správnou posturu je podle Rychlíkové (2008) důležité fyziologické zakřivení páteře v sagitální rovině tzn. krční lordóza, hrudní kyfóza (po Th5) a hrudně-bederní lordóza (s maximem v L2).

Dále je pro správnou posturu důležité dýchání. Správné dýchání podporuje správné držení těla a naopak. V inspiriu má páteř tendenci extendovat, expirium podporuje flekční postavení páteře. Je tedy nutné aktivně dbát na udržování vzpřímeného postavení těla i v expiriu. Udržení rovnováhy je závislé na informacích z vestibulárního aparátu, senzorických čidel, exteroceptorů plosek nohou a proprioceptorů páteře, pánve a dolních končetin (Véle, 2006).

Podle Stackeové (2008) postura vždy předchází pohyb. Posturální systém se snaží posturu udržet a brání její změně aktivací tonických svalů. Při pohybu však dochází k inhibici posturálního systému fázickým svalovým systémem, který provádí pohyb, takže se proti udržování polohy pohyb prosazuje. Po ukončení pohybu převažuje nadále funkce posturální, která udržuje nově dosaženou polohu.

2.1.3.1 Posturální a fázické svaly

Svaly dělíme podle funkce na posturální a fázické. Hlavní funkcí posturálních svalů je udržovat vzpřímené držení těla. Posturální svaly mají lepší cévní zásobení, vyšší práh dráždivosti a jsou odolnější než svaly fázické. Pracují nepřetržitě v klidu i pohybu s neustálým napětím (Jarkovská, 2005).

Svaly převážně tonické zajišťují posturální funkci. (Hošková, Matoušová, 2007). Svalové skupiny s převahou tonických svalových vláken jsou i podle Bursové (2005) přizpůsobeny pro posturální funkci. Mají tendenci k nadměrnému zvyšování napětí v klidu, která vede ke zkrácení a ztuhnutí. Měla by se tedy cíleně a preventivně uvolňovat. Podle Strakoše a Valoucha (2004) se též jedná o skupinu svalů, která by se měla výrazně protahovat.

Posturální svaly se snadno zapojují do pohybových programů a mohou tak nahrazovat práci oslabených svalů (Bursová, 2005). Při funkční nerovnováze svalů vznikají podle Hoškové a Matoušové (2007) hybné stereotypy, při kterých mají převahu svaly tonické na úkor aktivity svalů s funkcí fázickou.

Mezi svaly, které mají převážně posturální funkci, řadí: m. trapezius, m. erector spinae, m. quadratus lumborum, m. pectoralis major, m. iliopsoas, m. tensor facie latae, m. rectus femoris, mm. adductores femoris, mm. flexores genu, m. triceps surae.

Svaly fázické mají tendenci k hypotonii, jejich činnost bývá utlumena, zvyšují svoji klidovou délku a nedostatečně se zapojují do pohybu (Hošková, Matoušová 2007). Podle Tlapáka (2007) však některé svaly fázické plní posturální funkci (např. hýždě, břišní svaly).

Mezi hlavní svaly s funkcí převážně fázickou řadí Dostálová a Gaul Aláčová (2006): mm. flexores nuchae, mm. abductores membri superioris, mm. fixatores scapulae inferiores, mm. gluten, m. rectus abdominis.

2.1.3.2 Posturální stabilita

Lidské tělo je z biomechanického hlediska ve vzpřímeném stoji nestabilní systém, který je tvořený množstvím segmentů. Posturální stabilita je schopnost zabezpečit vzpřímené držení těla a reagovat na změny vnějších (tíhová síla) a vnitřních sil (svalová aktivita) tak, aby nedošlo k nepředvídanému či neřízenému pádu. Pro zajištění posturální

stability je nutný neustálý přísun informací a to prostřednictvím různých typů senzorů, dále je nutná výkonná řídicí činnost CNS a funkční pohybový systém (Vařeka, 2002a).

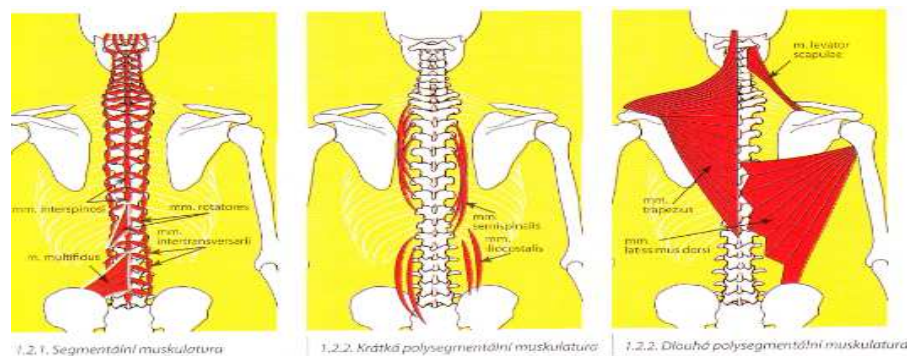
Muskulaturu trupu lze podle Raševa (1) rozdělit do dvou skupin. Intersegmentální muskulaturu, kdy segmentální svaly překrývají kloub, nebo segment páteře. Tyto svaly uskutečňují jemné nastavení v segmentu. Pozici kloubních těles v segmentu pohybu musí včas nastavit ještě před vlastním zahájením pohybu, tedy okamžitě, jakmile proběhne úmysl k provedení pohybu.

Dále jsou to polysegmentální svaly krátké a dlouhé. Krátké polysegmentální svaly se nalézají ve střední vrstvě muskulatury trupu a překrývají 4 - 6 segmentů. Dlouhé polysegmentální svaly leží na povrchu a rozkládají se přes více než 6 segmentů. Polysegmentální svaly, které leží na povrchu mají za úkol vykonávat pohyby s většími změnami svalové délky a úhlu kloubů.

Rozlišujeme dva typy stabilizace polohy. Vnitřní stabilizaci, jejíž funkcí je stabilita osového orgánu. Ta je základnou celkové stability a báze, ze které vychází i účelově řízený pohyb. Vnitřní stabilita musí být pružná, neboť řízený pohyb vyžaduje schopnost průběžně nastavit rozsah pohyblivosti segmentů a jejich skupin podle aktuální potřeby. Na vnitřní stabilizaci se podílejí krátké intersegmentální svaly páteře, které tvoří hluboký stabilizační systém (Véle, Čumpelík, Pavlů, 2001).

Vnější stabilizace navazuje na stabilizaci vnitřní a probíhá v jednotlivých sektorech páteře. Podílejí se na ní polysegmentální svaly, tedy ty delší a silnější záběrové svaly, které spojují jednotlivé páteřní sektory a které připojují končetiny přes jejich pletence k osovému systému (Véle, 2006).

Obrázek č.1 Svaly segmentální a polysegmentální muskulatury.



Zdroj: RAŠEV, E. Posturomed (1)

Stabilizační systém osového orgánu můžeme rozdělit do tří subsystémů:

Pasivní subsystém, který zahrnuje obratle, meziobratlové disky, ligamenta. Aktivní subsystém zahrnující svaly s přímým vlivem na páteř a neurální subsystém, který prostřednictvím aferentace z receptorů a následným řízením aktivního pohybu ovlivňuje stabilitu osového orgánu (Panjabi 1962, cit. in Palšćáková – Špringrová, 2010, s 11).

Svaly, které stabilizují páteř můžeme rozdělit na lokální a globální stabilizátory. (Bergmark 1989, cit. in Palšćáková – Špringrová, 2010, s 12). Lokální stabilizátory mají z větší části intersegmentální průběh a jsou tedy zodpovědné za přímou vnitřní stabilizaci segmentů. Při jejich správné aktivaci je příslušný segment lépe chráněn před postupným přetížením, což je důležité při ekonomické práci velkých svalových skupin, které jsou závislé na dobře vytvořených hlubokých svalech. Lokální stabilizátory jsou více zastoupeny pomalými tonickými svalovými vlákny. Nástup kontrakce je pomalejší , ale o to větší schopnost vytrvat v této kontrakci mají tyto svaly. (Suchomel 2006, cit. in Palšćáková – Špringrová, 2010, s 13). Podle Norrise (2000 cit in Palšćáková – Špringrová, 2010, s 14) mají tyto svaly sedmkrát více svalových vřetének než „velké“ svaly. S tím je tedy spojena významná proprioceptivní aferentace.

Globální svalový systém zahrnuje velké povrchové svaly, které se neupínají přímo na jednotlivé obratle. Tyto svaly přemost'ují více kloubů a pracují ve funkčních svalových řetězcích (Špringrová – Palašćáková, 2010). Globální svalový systém je zodpovědný za vnější stabilizaci trupu. Globální stabilizátory zajišť'ují převod zatížení mezi končetinami a trupem a minimalizují tak výsledné zatížení osového orgánu (Suchomel, Lisický 2004 in Špringrová – Palašćáková, 2010)

Podle Koláře (2006) je důležité si uvědomit, že cílený pohyb volně kontrolujeme kdežto stabilizační funkce probíhají automaticky a mimovolně - bez našeho vědomí.

2.1.3.3 Posturální funkce

Podle Raševa (1) zahrnuje řízení pohybu nejprve složku, která nastaví tělo proti zemské přitažlivosti a poté složku, která řídí změnu polohy. Každá změna polohy musí být neustále stabilizovaná, jinak není cílený pohyb možné provést. V řízení motoriky se tyto dvě funkce označují jako posturální a fázické funkce. Posturální funkce se stará o zaujmutí určité pozice kloubů v těle a pomocí posturálních reakcí stabilizují motoriku. Cílem je

udržení tělesné pozice vzhledem ke gravitaci. Fázické řízení motoriky se stará o změnu polohy.

Posturální funkce je ovlivněna především funkcí vnitřních orgánů a psychickým stavem. Posturální funkce probíhají nevědomě (Véle,1995).

Kvalita zajištění postury je podle Suchomela (2006) dána tím, nakolik jsou jednotlivé svaly zapojeny do posturální funkce. Tzn. jakým způsobem jsou jednotlivé svalové skupiny schopny koaktivace v kontextu celého tělového schématu.

2.1.4 Svalový tonus

Rychlíková (2008) popisuje klidový svalový tonus jako napětí, které má sval, i když je v klidu. Podle Trojana aj. (2005) můžeme svalový tonus chápat jako mírnou, trvalou aktivitu motorických jednotek, která probíhá v úplném klidu. Svalový tonus, nebo také svalové napětí bylo definováno jako reflexní odpověď na pasivní protažení svalu. Svalové napětí je ovlivňováno řadou faktorů. Zvýšení svalového tonu bývá kromě cvičení vyvoláno psychickým stavem, bolestí, poškozením centrálního nervového systému.

Podle Capka (1998) chápeme svalový tonus jako každý stav napětí svalu, který nebyl vyvolán úmyslně, tedy volní kontrakcí. Svalový tonus je výchozím předpokladem pro provedení jakéhokoliv pohybu a pro udržení vzpřímené polohy. Je zajišťovaný proprioreceptivními spinálními reflexy a gama-systémem.

Podle Koláře aj. (2009) je svalový tonus podmínkou veškeré motoriky. Americká asociace elektromyografické medicíny charakterizuje svalový tonus jako rezistenci při pasivním natažení svalu. Podle Koláře aj. (2009) mají některé polohy přímý vliv na velikost a rozložení svalového napětí v různých segmentech těla. Některé polohy mohou být používány ke zvýšení, jiné ke snížení svalového tonu. Svalový tonus je nejen projevem statické funkce, ale vždy se projeví i motoricky.

Kolář aj. (2009) rozlišuje dvojí svalový tonus:

- svalový tonus zajišťovaný kontraktilními strukturami svalu
- svalový tonus podmíněný vazivovou složkou, která je vlastní součástí svalu.

2.1.5 Rovnováha

Rovnovážnou schopnost chápeme jako schopnost udržet rovnovážnou polohu těla za různých vnějších podmínek. Podle Měkoty a Novosada (2005) udržování rovnovážné polohy těla v gravitačním poli vyžaduje perfektní souhru fungování centrálních i periferních součástí pohybového aparátu a nervového systému.

Rovnováhu dělíme na dynamickou a statickou. Statická rovnováha je definována jako schopnost udržet polohu těla nebo jeho segmentu v předem dané pozici (Bressel aj., 2007).

Dynamická rovnováha představuje schopnost vykonávat pohybový úkol při udržení stabilní pozice (Ruiz, 2005). Podle Ruize (2005) je úroveň rovnovážné schopnosti vrozená, je však možné ji tréninkem ovlivnit. Dle Cacka aj. (2008) řadíme mezi faktory determinující úroveň rovnovážných schopností:

- Úroveň smyslové informace získané ze somatosenzorů
- Funkčnost vizuálního a vestibulárního systému
- Adekvátnost motorické odpovědi na daný podmět z hlediska produkce síly
- Úroveň mezisvalové a vnitrosvalové koordinace a synchronizace svalstva

Pro výhodné propojení vědomě řízeného pohybu s vnější pohybovou reakcí a aktivováním vnitřního prostředí řadíme rovnovážná cvičení mezi nejdůležitější části pohybových programů (Novotná, Čechovská, Bunc, 2006).

Perič a Dovalil (2010) definují koordinační schopnosti jako schopnosti řídit a regulovat pohyb s ohledem na přesnost, rychlost, a složitost pohybu. Millerová aj. (1994) vyzdvihuje význam koordinačních schopností, neboť jejich úroveň významně ovlivňuje využití kondičních schopností a umožňuje rychlé přizpůsobení se pohybu při změnách vnitřních a vnějších podmínek. Dále se k jejich funkci přiřazuje schopnost učit se rychle a účinně novým pohybovým dovednostem.

2.1.6 Hluboký stabilizační systém

Hluboký stabilizační systém páteře zajišťuje stabilizaci páteře ve statické poloze, ale i během všech našich pohybů. Podstatou hlubokého stabilizačního systému je svalová souhra, neboli kontrakce svalů s antagonistickou funkcí. Jde o vyváženost mezi krátkými hlubokými svaly páteře, břišními svaly, bránicí a svaly pánevního dna, v krční oblasti mezi hlubokými flexory a extenzory páteře (Kolář, Lewit 2005).

Podle Suchomela (2006) musíme ke svalům hlubokého stabilizačního systému zařadit i určité svaly na periferii a kořenových kloubech – např. drobné svaly chodidla, extrarotátory ramene atd.

Také podle Koláře aj. (2009) má systém hluboko uložených svalů významnou roli na řízení pohybu. Pánev a páteř tvoří funkční pohybovou jednotku. Pánev je základní, přenáší pohyb z dolních končetin do trupu. Jako reakci na pohyb udržují mohutné vazy a svaly pánve balanční rovnováhu mezi dolní a horní polovinou těla a staticky vyrovnávají dynamické vychýlení při všech pohybech těla. Mohutné svalstvo kyčelního kloubu (m.iliopsoas) udržuje stav vyvážené dynamické stability s břišními svaly a svaly pánve včetně svalů pánevního dna.

Při aktivaci hlubokého stabilizačního systému páteře se nejprve zapojují hluboké extenzory páteře, následovně jsou vyváženy synergií hlubokých krčních flexorů a zvýšením nitrobřišního tlaku, jenž je zvyšován optimální součinností bránice, břišního svalstva a pánevního dna.

Podle Koláře aj. (2009) se stále častější chybou stává především nedostatečná aktivace svalů dna pánevního, nedostatečná aktivita břišních svalů a hlubokého stabilizačního systému páteře. Potřebné jsou při pohybu dolních a horních končetin a hlavy, ale i při statickém zatížení trupu.

Svaly se do stabilizace zapojují automaticky, vždy celý svalový řetězec, což je nezbytné při ochraně páteře a při eliminaci vnějších sil na celou páteř (Kolář, Lewit 2005).

2.1.6.1 Struktury hlubokého stabilizačního systému

Hlavní struktury hlubokého stabilizačního systému páteře jsou podle Véleho (2006) a Špringrové- Palaščíkové (2010):

Bránice, což je hlavní inspirační sval, který má kromě dechové funkce důležitou funkci stabilizace. Má zásadní vliv na přední stabilizaci páteře pomocí nitrobřišního tlaku. Při stabilizaci páteře se oplošťuje, přičemž břišní dutina se rozšiřuje. Aktivace břišních svalů musí předcházet stabilizační funkci bránice, jinak dochází ke zvýšené aktivaci paravertebrálních svalů a k nedostatečné stabilizaci páteře.

Musculus transversus abdominis, který tvoří nejhlubší vrstvu břišní stěny, má omezenou schopnost účastnit se na pohybech trupu, jeho funkce je tedy více stabilizační. Hlavní funkcí je tedy jeho reaktivace při pohybech horních a dolních končetin. Dále oplošťuje břišní stěnu přitlačením k páteři a zvyšuje tak nitrobřišní tlak, čímž pomáhá udržet orgány na místě. Posilováním se podporuje vzpřímené držení těla.

Svaly pánevního dna, které tvoří pružnou spodinu pánve a brání prolapsu vnitřních orgánů, také přispívají k regulaci nitrobřišního tlaku.

Musculus obliquus abdominis internus, který pomáhá udržet břišní orgány na svém místě, vytváří nitrobřišní tlak a tím se podílí na stabilizaci osového orgánu.

Musculi multifidi bederní páteře, které tvoří hlubokou vrstvu zádových svalů a svou aktivitou snižují tlak na meziobratlové ploténky. Jsou základní složkou hlubokého stabilizačního systému.

K hlubokým flexorům krční páteře, které jsou vpředu na páteři a mezi příčnými výběžky obratlů řadí Čihák (2001) Musculus longus capitis, Musculus longus colli mm. intertransversarii anteriores cervicis, m. rectus capitis anterior, m. rectus capitis lateralis.

Hluboké extenzory krční páteře, tedy hluboké svaly šíjové, mezi které řadíme čtyři krátké svaly, které se rozpínají mezi obratli C1 a C2 a hlubokými partiemi týlní oblasti. Patří sem: m. rectus capitis posterior major, m. rectus capitis posterior minor, m. obliquus capitis superior a m. obliquus capitis inferior. Funkčně se tyto svaly účastní balančních pohybů hlavy a obratlů C1 a C2.

2.2 Koordinační schopnosti

Perič a Dovalil (2010) definují koordinační schopnosti jako schopnosti řídit a regulovat pohyb s ohledem na přesnost, rychlost a složitost pohybu. Millerová aj. (1994) vyzdvihuje význam koordinačních schopností, neboť jejich úroveň významně ovlivňuje využití kondičních schopností a umožňuje rychlé přizpůsobení se pohybu při změnách vnitřních a vnějších podmínek. Dále se k jejich funkci přiřazuje schopnost učit se rychle a účinně novým pohybovým dovednostem. Dovalil aj. (2002) dodává, že cílem není dosažení vysoké kvality určených pohybových dovedností, ale především zvládnutí většího počtu pohybů. To poté ovlivňuje fyziologické a psychické funkce, které jsou základem koordinačních schopností. V důsledku toho dochází k dokonalejšímu vnímání, cití (propojení vestibulárního, zrakového a pohybového analyzátoru), formování různých vzorců řešení, rychlosti a plasticity provedení a v neposlední řadě i rovnováhy a orientace.

Záměrným požadavkem je podle Dovalila aj. (2002) stavět sportovce do situací, ve kterých musí řešit různé pohybové úkoly a zvládnout složitou – koordinačně náročnou pohybovou činnost. Jedná se tedy o rozšiřování pohybové zkušenosti prostřednictvím vykonávání složitějších pohybů. Pohybová činnost tohoto charakteru klade vysoké nároky na nervosvalovou regulaci, pozornost a přesnost provedení. Počty opakování nejsou tedy příliš vysoké, neboť trénink v únavě není zcela efektivní.

Podle Jebavého a Zumra (2009) je důležitý blízký vztah koordinace a silových schopností.

2.2.1 Intramuskulární koordinace

Podstatou vnitrosvalové koordinace je podle Tlapáka (2007) časový a prostorový nábor motorických jednotek. Jedná se tedy o souhru svalových vláken v rámci jednoho svalu. Maximum současně zapojených motorických jednotek je mezi 70-80%. Nikdy se nezapojí všechny motorické jednotky. Začátečníci mohou zprvu kontrahovat jen část svalových vláken (Meissner, 2004). Velikost síly je z hlediska intramuskulární koordinace limitována třemi mechanismy, které ovlivňují činnost motorických jednotek (Lehnert aj., 2010):

- nábor motorických jednotek
- frekvence dráždění motorických jednotek
- synchronizace aktivovaných motorických jednotek

Podle Měkoty (2005) se na dokonalé intramuskulární koordinaci podílí synchronizace aktivovaných a neaktivovaných motorických jednotek, kdy při svalovém stahu nastává jejich střídání.

Podle Jebavého a Zumra (2009) je možné intramuskulární koordinaci trénovat a to mobilizací dosud neaktivních svalových vláken. Výsledkem je větší síla daného svalu bez většího objemu. Zároveň je nutné uvědomit si, že svaly pracují na principu „všechno nebo nic“. Tzn., že se svalové vlákno buď úplně kontrahuje nebo zůstává nečinné.

Podle Psoty aj. (2006) rozhoduje o velikosti síly počet motorických jednotek, které se zapojí do kontrakce. Nervové impulsy vycházejí z centrálního nervového systému. Jejich frekvence a tím také počet a typ svalových vláken závisí na rychlosti pohybu a velikosti odporu. Na produkci síly daného svalu má kromě typu zapojených svalových vláken vliv i nitrosvalová koordinace a to především v náboru motorických jednotek.

Efekt zlepšení nitrosvalové koordinace se může projevit přibližně po šesti až osmi týdnech silového tréninku. Adaptační změny v podobě hypertrofie nastávají až po delší době řádově v měsících až letech (Dovalil aj., 2002).

Podle Dovalila aj. (2002) dochází k zapojení nitrosvalové koordinace především u následujících metod posilování: těžkoatletická, izometrická, brzdivá, opakovaných úsilí, intermediární, rychlostní, kontrastní, plyometrická. Většina těchto metod posilování má za cíl primárně ovlivnit nitrosvalovou koordinaci – tedy zapojení co nejvyššího počtu svalových vláken. Psotta aj. (2006) uvádí zlepšení nitrosvalové koordinace prostřednictvím silových cvičení prováděných vysokou rychlostí svalových kontrakcí proti středně velkým odporům.

I podle Bursové (2005) je přínosem cvičení, která jsou spojena s pohybem, rozvoj koordinace uvnitř svalu – korekce zapojování jednotlivých motorických jednotek ve svalu v průběhu pohybu.

2.2.2 Intermuskulární koordinace

Mezisvalovou koordinaci popisuje Tlapák (2007) jako zapojování jednotlivých svalů vůči sobě. Je rozhodující při zvyšování síly. Začátečníci mají koordinaci nedokonalou, neboť zbytečně a nevhodně zapojují příliš mnoho svalů. Pohybová zkušenost se projevuje zlepšenou mezisvalovou i vnitrosvalovou koordinací, díky které může síla svalů vzrůstat, aniž roste jeho objem.

Každý pohyb je podle Dovalila aj. (2002) výsledkem zapojení celé řady svalů či svalových skupin. Při tréninku je tedy důležité zdokonalování mezisvalové koordinace. Jebavý a Zumr (2009) uvádějí, že pokud je tato mezisvalová koordinace dobře natrénovaná, pozitivně se to projevuje na sledu našich pohybů, neboť v takovém případě pracují všechny zúčastněné svaly v souhře. Pohyb je tak ekonomický a plynulý.

Podel Lehnerta aj. (2010) se mezisvalová koordinace projevuje součinností zapojených svalů rozhodujících pro vykonání pohybu umožňující dosažení silového maxima ve stejném čase. Dále se projevuje souhrou agonistů s antagonisty, kdy při kontrakci agonistů dochází k současnému reflexními snížení tonu antagonistických svalů – tzv. reciproční inhibici. Koordinovaná činnost agonistů je charakterizována při vysoce specifických cvičeních optimalizací nástupu svalového stahu v daném časovém intervalu a především dosažením silového maxima v potřebném okamžiku pohybového průběhu.

Zvýšení účinku silového tréninku je podle Dovalila aj. (2002) možné právě také zdokonalením mezisvalové koordinace, jelikož souhra činných svalových skupin se optimalizuje. V zásadě se tedy jedná o koordinační proces, který současně zajišťuje energetickou ekonomii. Ke zdokonalení mezisvalové koordinace dochází především při metodách posilování s nemaximálními odpory mobilizovanými vysokou rychlostí, čímž se sleduje účinek ve smyslu kvality inervace s pozitivními důsledky mezisvalové koordinace. Jedná se tedy o metody opakovaných úsilí, rychlostní, kontrastní a plyometrické. Naopak k menšímu zdokonalení mezisvalové koordinace dojde při metodě izometrické, těžkoatletické a brzdivé, kde naopak převažuje zapojení koordinace nitrosvalové. Nedokonalá mezisvalová koordinace se projevuje v horším zvládnutí techniky a především rychlým nástupem svalové únavy (Měkota, Novosad, 2005).

Bursová (2005) uvádí pozitivní přínos posilování zlepšenou koordinací zapojovaných svalových skupin ve svalových smyčkách. Vytváření svalových smyček

v průběhu pohybu je díky silovému tréninku plynulejší, přesnější a ekonomičtější, což umožňuje odpovídající nárůst sportovní výkonnosti.

Podle Schmidbleichera (1984 in Dovalil aj.,2002) má první fáze silové adaptace charakter mezisvalové koordinace, přičemž se výsledky tréninku projevují již po dvou týdnech.

2.3 Stimulace silových schopností

Dovalil a Perič (2010) definují silové schopnosti jako schopnost překonávat nebo udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí. Sílu můžeme chápat jako pohybovou schopnost, bez které není možný žádný pohyb a jejím hlavním problémem při posilování jsou možnosti navození vysokého svalového napětí. Nejčastěji se tak děje prostřednictvím vnějšího odporu břemene, jeho různou hmotností, rychlostí přemísťování a dobou jeho působení při opakovaných kontrakcích a relaxacích. (Dovalil aj., 2002)

2.3.1 Druhy silových schopností

Dělení silových schopností vychází z typů svalové kontrakce.

1. Izometrická kontrakce se vyznačuje zvyšováním napětí, ale neměnnou délkou svalových vláken.
2. Izotonická kontrakce znamená, že se mění délka svalu, ale napětí zůstává přibližně stále stejné. Rozlišujeme izotonickou kontrakci koncentrickou, kdy se sval zkracuje a excentrickou, kde se sval násilím protahuje (Dovalil, Perič, 2010).
 - a) Činnost koncentrická se tedy vyznačuje působením síly ve stejném směru jako pohybující se segment těla, což je provázeno typickým zvětšením svalového břicha a skutečným zkrácením svalu.
 - b) Při činnosti excentrické se sval prodlužuje, protahuje, svalové úpony se oddalují a výsledkem je brzdící pohyb (Dovalil aj., 2002).

Sílu dle Dovalila aj. (2002) dělíme na statickou, dynamickou a plyometrickou.

1) Pro statickou sílu se udává označení izometrická tzn. délka svalu se nemění, vzdálenost úponů svalů zůstává stejná a mění se napětí. Zpravidla se jedná o udržení těla nebo břemene v určité poloze.

2) U dynamické síly se mění délka svalu, základem je tedy izotonická kontrakce. Projevuje se pohybem hybného systému.

Dále stojí za zmínku činnost izokinetická, při které je konstantní rychlost zkrácení, a výbušně tonická činnost s vysokou akcelerací. V souvislosti s velikostí odporu a s rychlostí pohybu můžeme dynamickou sílu dále rozdělit na:

- Explosivní sílu, která je charakteristická maximálním zrychlením a nízkým odporem.
- Rychlou sílu spočívající v nemaximálním zrychlení a v nízkém odporu.
- Vytrvalostní sílu, která pracuje se stálou rychlostí a nízkým odporem.
- Maximální sílu, která překonává vysoký či hraniční odpor malou rychlostí.

Dále je možné sílu rozlišovat na absolutní, ta je dána nejvyšší možnou hmotností vzepřeného břemene a relativní sílu, což je absolutní síla dělená hmotností sportovce.

3) Plyometrická síla vzniká kombinací excentrického prodloužení svalu s bezprostředně následující činností koncentrickou. (Dovalil, Perič 2010, Dovalil aj.,2002)

Stackeová (2008) rozděluje sílu z hlediska druhu pohybu na statickou a dynamickou. Z hlediska trvání pohybu na sílu rychlostní a vytrvalostní a jako poslední rozdělení uvádí sílu celkovou a lokální.

2.3.2 Metodotvorné komponenty posilování

Nezbytnou znalostí pro volbu vhodné metody posilování jsou dostatečné informace o velikosti aplikovaného odporu. Užívání hmotnosti břemene v jednotlivých metodách posilování vychází z nejvyšší možné hmotnosti břemene -100 %, jak je znázorněno v tabulce č. 1 (Dovalil aj., 2002).

Tabulka 1: Opakovací maximum ve vztahu k % maxima hmotnosti břemene (Dovalil, aj., 2002)

| Opakovací maximum | % maxima |
|-------------------|------------|
| 1 | 100 % |
| 2-3 | 90 – 99 % |
| 4-6 | 80 – 89 % |
| 7-10 | 70 – 89 % |
| 20 | kolem 50 % |
| 50 | kolem 30 % |

Tréninkový efekt je v podstatě závislý na velikosti odporu, rychlosti pohybu a počtu opakování (Dovalil, aj., 2002) (tabulka č. 2).

Tabulka 2: Metodotvorné komponenty posilování (Dovalil, aj., 2002)

| Komponenty | <i>Síla absolutní</i> | <i>síla výbušná</i> | <i>síla vytrvalostní</i> |
|------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| Velikost odporu | Maximální až střední | Střední | Nižší |
| Rychlost pohybu | Malá | Vysoká | Střední |
| Počet opakování | Nízký | Nízký | Vysoký |

Při podrobném zaměření na velikost zatížení udává Stackeová (2008), že při zatížení pod 20 % maximální svalové síly se svalová síla postupně vytrácí a sval atrofuje. Při zatížení mezi 20-30% maximální svalové síly se udržuje svalová síla na stále stejné úrovni. V tomto rozsahu se také pohybuje normální denní zatížení, na které je organismus přizpůsoben.

Zatížení mezi 30-45 % max. svalové síly zvyšuje zvolna trénovanost. Při zatížení odpovídajícím 45 % max. svalové síly je přírůstek síly maximální, to znamená, že zůstává stejný i při zvýšení zatížení nad tuto hranici. Toto platí pro jednotlivý sval. V praxi, kde vždy procvičujeme více svalových skupin najednou, používáme pro zajištění přírůstku síly daleko větší zatížení, a to mezi 70 až 90 % maximální svalové síly, které při rozložení na jednotlivé svaly představuje oněch 45 %.

2.3.3 Činitelé svalové síly

Svalovou sílu definuje Rokyta aj. (2000) jako maximální hmotnost, kterou sval udrží v rovnováze proti gravitaci. Čím větší počet svalových vláken sval tvoří, tím větší sílu je schopen vyvinout (Linc, 1984).

Stackeová (2008) popisuje sílu jako základní pohybovou schopnost bez které není možný žádný pohyb a která je charakterizovaná stupněm napětí, jež vyvíjí svaly při kontrakci.

Podle Boyda (2004) lze správným využitím tréninkových principů dosáhnout žádaných adaptačních podnětů. Zlepšení úrovně svalové síly v důsledku tréninku mohou podle Psotty (2006) podmiňovat následující změny:

1. Změny v nervovém řízení
 - adaptace frekvence a rychlosti vedení vzruchů
 - optimalizace mezisvalové koordinace
 - optimalizace nitrosvalové koordinace
 - zvýšený počet zapojovaných motorických jednotek ve cvičeních s vysokými silovými nároky
2. Změny morfologické
 - zvětšení příčné plochy svalu
3. Změny ve funkčních vlastnostech svalů
4. Zlepšení využití elastické energie
5. Zvýšení energetických zásob a aktivity enzymů anaerobního metabolismu.

Velikost svalové síly je podle Havlíčkové (1997) dána:

- velikostí fyziologického průřezu svalu
- počtem zapojovaných motorických jednotek do činnosti
- koordinovanou činností všech dalších svalů

V důsledku systematického zatěžování pohybového aparátu se zvětšuje svalový průřez nosných a pomocných svalových skupin. Obnova a rozvoj základní kondice trvá 6-8 týdnů a nelze ji uspěchat či zkrátit. (Šimon aj., 2004).

Rovněž podle Stackeové (2008) se svalová síla zvyšuje hypertrofií – zvětšováním fyziologického průřezu svalu. Růstovou stimulaci vyvolává zatížení větší, než na které je sval momentálně adaptován.

Čím více je zapojeno motorických jednotek, tím větší je svalové napětí a tím větší je frekvence probíhající impulzace. U trénovaných jedinců nastává dokonalá synchronizace mezi impulzem, zapojením motorické jednotky a její kontrakcí a současně relaxací nezapojovaných jednotek. Svalová síla se může projevit formou maximálního napětí nebo maximální rychlosti svalového stahu (Měkota, Novosad, 2005).

2.3.4 Prostředky stimulace silových schopností

Při posilování lze vybírat z několika možných prostředků stimulace silových schopností. Cvičením s hmotností vlastního těla, jejichž výhodou je možnost trénovat prakticky kdekoliv, komplexně posilujeme více svalových skupin najednou. Posilováním zpevňujeme svaly, zvyšujeme jejich svalovou sílu, ale nepůsobíme na stimulaci maximální síly (Jarkovská, 2005).

Podle Bursové (2005) je úkolem posilování zvýšit funkční zdatnost oslabených svalových skupin. Pro dostatečný účinek cvičení vedoucí ke zvýšení silové úrovně je nutné posilovat alespoň 2-3x za týden. Posilování by nemělo trvat déle než 60 minut (Novotná, aj., 2006). Oproti zpevňování se vyznačuje větším rozsahem pohybu, kdy sval získává sílu k jednorázovému výkonu a tím rychleji mění svůj tvar (Jebavý, Zumr, 2009).

Bursová (2005) doporučuje před vlastním posilováním nejprve zpevnit pánevní oblast a osový (hluboký stabilizační) systém za účelem fixace polohy při posilování periferních svalů. Podle Tlapáka (2007) je při posilování nutné dodržet postup od centra k periférii.

Cvičením s volnými činkami nezvyšujeme jen svalovou schopnost svalstva, ale působíme i na pohybovou koordinaci. Při tréninku s volným závažím jsou kladeny větší nároky na koordinační schopnosti v porovnání s tréninkem na přístrojích. (Meissner, 2006). Při cvičení na posilovacích strojích je možné uzvednout vyšší hmotnost zatížení, neboť díky jasně dané dráze pohybu nevyžaduje toto cvičení vysoké nároky na stabilitu a rovnováhu. Stabilizující svaly jsou zde tedy méně trénovány.

V diplomové práci byla nejčastěji využita silově vytrvalostní metoda. Základem této metody je vysoký počet opakování (20- 50 i více). Cílem cvičení je vyvolat odezvu nejen v nervosvalovém systému, ale rovněž i v srdečně - oběhovém systému. Odpočinek mezi cviky je minimální. Nejčastější formou cvičení na rozvoj silové vytrvalosti je kruhový trénink, jehož efekt je v rozvoji silových schopností a současně stimulaci vytrvalosti (Perič, Dovalil, 2010).

Kruhový trénink tedy rozvíjí svalovou sílu i celkovou zdatnost a je velmi využívanou formou kondičního tréninku. Tento druh tréninku vznikl v Anglii v roce 1954. Kruhový trénink se také dle Tlapáka (2007) ukázal být prospěšným při odstraňování tukových zásob díky vysokému stupni okysličení krve. Zásadou kruhového tréninku je zařazení po sobě jdoucích cviků, které by měly být zaměřené na co nejdlehlější svalovou partii těla.

Další zásadou je udržení tepové frekvence nad určitou hladinou, která se odvíjí od trénovanosti. Pokud je cílem kruhového tréninku redukce podkožního tuku, je naopak nutné udržet tepovou frekvenci v rozmezí 60-80% maxima tak, abychom docílili aerobního efektu (Jarkovská, 2009).

Cviky se snažíme zařadit za sebou tak, aby se střídala intenzita podnětu pro oběhový systém se zatížením jednotlivých svalových skupin. Při takto organizovaném tréninku nedochází k nadbytečné svalové hypertrofii svalových vláken (Kučera, Truksa, 2000).

2.3.5 Balanční techniky a pomůcky

Při tréninku tělesného jádra je možné využít balančních cvičení. Ta jsou charakteristická nestabilní polohou, při které je nutné zapojování širokého spektra svalů, jež napomáhají vyvažovat oscilace těžiště. Balancovat můžeme jak ve statických polohách, tak i při současném vykonávání vedených a dynamických pohybů (Cacek aj., 2008).

Balanční pomůcky rozvíjejí svalovou koordinaci, odstraňují svalovou nerovnováhu, podporují uvědomění si polohy těla, slouží ke zkvalitnění a zpestření tréninku. (Jebavý, Zumr, 2009).

Slovo rovnováha je podle Cooka (2003) výraz vytvořený pro symetrii mezi pravou a levou stranou těla. Trénink rovnováhy výrazně zlepšuje povědomí o vlastním pohybu a především povědomí mezi pravolevou stranou těla. Pohyblivost a rovnováha by měly být základem každého tréninkového programu.

Podle Jarkovské (2007) balanční dynamické a statické cvičení aktivně uvolňuje, protahuje a posiluje hlavně hluboké zádové svaly, a preventivně působí proti bolestem zad. Principem cvičení na balančních pomůckách je zmenšení plochy opory a v důsledku toho navození stavu balancování, jež lze vnímat jako koordinované zapojování svalových smyček (Krištofič, 2004).

Schopnost zajištění rovnováhy je komplexní záležitostí mnoha analyzátorů a funkcí. Mezi hlavní faktory ovlivňující stabilitu nebo labilitu řadí Skopová a Zítka (2006) velikost účinné plochy opory a vertikální vzdálenost těžiště od opory.

Při cvičení na balančních pomůckách doporučuje Psota aj. (2006):

1. cvičit naboso z důvodu snížení nebezpečí úrazu a účinnějšího dráždění receptorů plosky nohy
2. v počátcích nácviku kontrolovat a opravovat provedení pohybu druhou osobou
3. cvičení před zrcadlem, které umožňuje autokorekci pohybu
4. neprovádět cvičení do bolesti a přes únavu (únava vyřadí z činnosti ty svaly, které máme za cíl aktivovat)
5. dodržovat zásady tzv. korigovaného stoje
6. trénovat každé cvičení nejprve na stabilní podložce, teprve po jeho zvládnutí na balanční pomůcce
7. v počátcích nácviku cvičit vícekrát denně, volit kratší časové úseky a postupně je
8. prodlužovat.

Zumr (2008) v diplomové práci popisuje balanční pomůcky, jež byly použity v experimentu. Zde jsou popsány pouze pomůcky, které nebyly ve výše zmíněné práci zahrnuty:

Posturomed

Tento přístroj je primárně používán v rehabilitaci, kde slouží ke zlepšení posturálních reakcí. Jedná se o labilní plošinu zavěšenou na řetězech pohybující se v horizontální rovině různými směry a různou intenzitou. Pohyb se neděje silou posturomedu, plošinu rozkývá nestabilní cvičenec stojící na ní. Cílem je minimální pohyb plošiny a udržení korigovaného stoje.

Obrázek č. 2 Posturomed



Zdroj: www.mtk-physio.de

TRX

TRX je zkratka „Training rezistence exercise.“ Jedná se o nový způsob využití vlastní váhy těla při cvičení za pomoci dvou popruhů. Systém byl vyvinut za účelem zlepšení tréninkových prostředků amerického námořnictva. Jako jeho nejdůležitější vlastnosti se jeví účinnost a všestrannost cvičení.

Princip cvičení spočívá v zavěšení jedné části těla do popruhů, přičemž druhá část těla zůstává v kontaktu s podložkou. Intenzitu cvičení můžeme měnit polohou těla vůči závěsnému bodu. TRX patří mezi komplexní posilovací cvičení, které působí na celé tělo. Za pomoci TRX můžeme efektivně posílit svaly hlubokého stabilizačního systému. Tato metoda cvičení je vhodný nástroj pro zpevnění celého těla a aktivaci hlubokého stabilizačního systému, který pomáhá ke správnému držení těla (Mráčková, 2010)

Obrázek č.3 TRX



Zdroj: www.racervt.com

2.3.6 Silový trénink žen

Odlišnosti v tréninku mužů a žen jsou dány genetickými rozdíly anatomické, fyziologické a psychologické povahy, ze kterých následně plynou rozdíly motorické (Dovalil aj., 2002).

Trénovanost, stres, motivace, stáří a neposlední řadě i pohlaví jedince ovlivňují výrazným způsobem velikost svalové síly (Havlíčková, 1997). Boyle (2004) uvádí, že ženy jsou lépe trénovatelné a to především jejich tendencí soustředit se více na to, co sami dělají namísto co dělají ostatní.

Podle Novotné aj. (2006) jsou ženy v porovnání s muži hůře vybaveny na rychlostně silovou práci i nárůst svalové hmoty v důsledku silového tréninku je u žen nižší. Naopak ženy lépe zvládají činnosti, jejichž základem je rovnováha, pohyblivost, lépe vnímají rytmus cvičení.

Dalším důležitým faktem je, že ženy mají zpravidla nižší potenciál volného času a role pohybového tréninku v hodnotovém žebříčku žen bývá zpravidla nižší než u mužů.

Ženy jsou více náchylné na intervence, které mohou změnit jejich vzezření (Griffin, 1997, Astrand a Rodahl, 1986 in Novotná aj. 2006)

Citlivost na rychlostně-silový trénink je v porovnání s muži nižší pravděpodobně důsledkem nižších silových předpokladů a kratších končetin. Přírůstek svalové síly je méně závislý na přírůstku svalové hmoty. Podle Wilmore (1974 in Novotná aj., 2006) jsou ženy schopné zvětšit svoji sílu až o 44% aniž dojde ke zvětšení svalové hmoty. Možnou příčinou může být nižší hladina testosteronu žen.

Bartůňková (2006) uvádí srovnání výkonnosti žen v poměru ke 100% výkonnosti mužů takto: Vytrvalost 60 – 80 %, Rychlost 50 – 85 %, Síla 50 – 70 %, Flexibilita 106 %.

Svalová síla je maximální hmotnost, kterou sval udrží v rovnováze proti gravitaci. Zjistilo se, že usilovným tréninkem se nezvětšuje svalová síla, která je u muže i ženy stejná (3-4kg/cm²), ale svalový objem (Rokyta aj., 2000).

Podle Havlíčkové (1997) není relativní síla (vztažená maximální síla na jednotku hmotnosti) sexuálně diferenciovaná. Hodnoty absolutní síly jsou u ženské populace přibližně na 66% mužských hodnot. Rozdíl je způsoben větším množstvím svalstva u mužů a nastává v pubertě, kdy vlivem mužských pohlavních hormonů dochází k výraznější hypertrofii svalových vláken v porovnání s ženami.

Podle Stackeové (2004) mají ženy v průměru asi 2/3 síly mužů. Nejmenší rozdíl je u těch svalových skupin, které jsou v běžném životě nejvíce zaměstnány. Nejvíce se tedy silou i objemem svalstva přibližují ženy mužům na dolních končetinách, nejméně na pažích.

Costa a Guthrie (1994) zdůrazňují, že největší silové rozdíly mezi muži a ženami jsou na vrchní polovině těla. Zároveň doporučují zahrnout více cviků na tuto partii do tréninkového programu.

Svalstvo žen tvoří v průměru 33% tělesné hmotnosti oproti 40% mužů. Tento rozdíl je třeba respektovat i při koncepci posilovacích cvičení žen. Ženy mají tendenci k rychlému nárůstu síly i svalové hmoty na stehnech a hýždích, což spolu s tendencí k ukládání tuku v těchto partiích může ještě zdůraznit nežádoucí disproporci.

Vzhledem ke genetickým rozdílům doporučuje Dovalil aj. (2002), aby byl sportovní trénink žen méně náročný, než trénink mužů.

3. Cíle a úkoly práce

Cílem diplomové práce je ověřit účinnost cvičení na stabilizační systém pro stimulaci silových schopností žen a porovnat rozdíly ve výsledcích otestovaných mužů a žen.

Hypotézy

1. Předpokládáme, že experimentální skupina bude dosahovat po ukončení programu vyšší úroveň dynamických silových schopností než kontrolní skupina
2. Předpokládáme, že experimentální skupina bude dosahovat po ukončení programu vyšší úroveň statických silových schopností než kontrolní skupina

Úkoly práce

1. Vyhledat dostupnou literaturu a získat informace zabývající se problematikou cvičení na labilních plochách a stimulací hlubokého stabilizačního systému.
2. Upravit již vytvořené tréninkové plány pro cvičení na stimulaci hlubokého stabilizačního systému.
4. Provést nábor probandů.
5. Ověřit tréninkový program na probandech.
6. Otestovat statickou a dynamickou sílu.
7. Pomocí ankety zjistit motivaci cvičenek k tréninku.
8. Porovnat získaná data, zpracovat je a následně vyhodnotit.
9. Porovnat výsledky žen s výsledky mužů.
10. Najít rozdíly ve výsledcích mužů a žen, stanovit jejich příčiny.

4. Metodika práce

Pro ověření hypotéz v této práci jsme zvolili experiment o délce trvání tři měsíce. Vybrali jsme období září – listopad 2010. V dubnu 2010 jsme začali shromažďovat dostupnou literaturu a následovala úprava tréninkových plánů pro podmínky skupinového cvičení, která byla nutná z důvodu materiálního vybavení. Úprava se týkala především různých druhů pomůcek a váhy náčiní. Pokud se v tréninku vyskytovalo více cviků na bosu, bylo v několika případech nahrazeno jinou kruhovou úsečí tak, aby mohli všichni probandé odcvičit svůj trénink v daný čas. Veškeré změny jsme zaznamenali do již vytvořených tréninkových plánů, které byly v roce 2010 aplikovány na mužích.

Od června do srpna jsme se zaměřili na nábor probandů. V září jsme skupinu probandů podrobili vstupnímu testování a seznámili je s průběhem výzkumu. Jednotlivé testy z testovací baterie jsou popsány níže (viz kap. Testování). Po vstupním testu jsme randomizovaným výběrem rozdělili skupinu na dvě podskupiny – experimentální a kontrolní. S probandy jsme pracovali na principu slepého pokusu, kdy nevěděli, v jaké skupině se nachází. Pro každou skupinu jsme použili již vytvořený a mírně upravený tréninkový program o 22 tréninkových jednotkách v době trvání deseti týdnů, kdy v jednom týdnu jedinec absolvoval dva, výjimečně tři tréninky.

Tréninky probíhaly pod odborným vedením v počtu 2-10 cvičenců ve skupinových i individuálních trénincích. Jednalo se především o kruhové tréninky, kdy se trenér mohl dle potřeby individuálně věnovat každému cvičenci a upravovat jeho techniku cvičení. Tento skupinový trénink byl zvolen záměrně, neboť by nebylo z prostorových ani materiálních důvodů možné odcvičit individuálně s každým probandem připravený trénink.

Doba jedné tréninkové jednotky se pohybovala se zahřátím, protažením a závěrečným strečinkem okolo 75 minut. Čistý čas posilování byl průměrně 40 minut.

Experimentální skupina cvičila výhradně s využitím balančních pomůcek, zatímco kontrolní skupina se cvičení na těchto pomůčkách vyhýbala. Cviky obou skupin si byly maximálně podobné, stejně tak byly totožné počty opakování, sérií a velikosti zátěží (viz přílohy č. 13. - 56.). Probandé nesměli absolvovat žádný další silový trénink, který by mohl znehodnotit výsledky experimentu. V polovině tréninkového procesu jsme provedli kontrolní měření a na závěr měření výstupní.

V prosinci jsme metodou logické analýzy začali vyhodnocovat výsledky testování a následně jsme komparativní metodou vyhodnotili výsledky žen s již dostupnými výsledky mužů, kteří absolvovali obdobný program.

5. Výsledková část

2.4 Testování

Pro experiment jsme vybrali čtyři základní a dva doplňkové testy, které měly ohodnotit silové schopnosti celého těla. Jednalo se o cviky komplexního charakteru. Tzn. cviky vyžadující ke správnému provedení zpevnění tělesných segmentů.

Každý ze čtyř základních cviků prováděla testovaná osoba ve statickém i dynamickém provedení. U dynamických cviků byla rychlost cvičení určována metronomem.

Při dynamickém režimu jsme zjišťovali počet správně provedených opakování daného testovacího cviku. Jednalo se o pohybovou činnost cyklického charakteru. Testovaná osoba prováděla daný cvik až do odmítnutí či neschopnosti dále provést tento cvik. Jednalo se tedy o dynamické provedení cviku ve vytrvalostním režimu.

Při statickém režimu jsme zjišťovali dobu, po kterou může testovaná osoba vyvíjet konstantní kontrakci v krajní poloze. Pro bezpečnost cvičení s nakládací činkou byla vždy připravena osoba, která po odmítnutí testované osoby dále pokračovat v cviku odebrala nakládací činku.

Velikost odporu byla stanovena relativně v procentech podle hmotnosti těla testované osoby. Hmotnosti jednotlivých zátěží jsou uvedeny v tabulce č.1.

Tabulka č. 3: Hmotnosti zátěže v jednotlivých cvicích.

| | dřep | bench-press | sed-leh | klik |
|-------------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------|
| <i>m břemene</i> | 25% tělesné <i>m</i> | 20% tělesné <i>m</i> | vlastní <i>m</i> | vlastní <i>m</i> |

Základní testovací cviky:

1. Dřep s nakládací činkou
2. Tlak v lehu na lavici s nakládací činkou – „bench –press“
3. Sed-leh
4. Klik

Doplňkové testovací cviky:

1. Flexe trupu
2. Extenze hlavy

Testování probíhalo v tělocvičně ZŠ Lázně Toušeň a v posilovně Sportovního centra Spring v Čelákovících za přítomnosti 1 – 2 kondičních trenérů. K testování byly využity následující pomůcky: nakládací činka (osa + kotouče), žíněnka, terčík, aquahit, fotoaparát, overbal, lavice, stopky a materiály pro zaznamenání výsledků.

Před vlastním testováním se testované ženy zúčastnily úvodní lekce, kde jim byl vysvětlen systém cvičení, názorně předvedeny a popsány testovací cviky, přičemž si každá cvičenka tento cvik ve 3-6 ti opakováních vyzkoušela s okamžitou zpětnou vazbou na techniku provedení.

Před zahájením cviku bylo testované osobě znovu předvedeno správné provedení a připomenuty případné chyby, při kterých by se opakování nemohlo uznat. Testované osobě bylo doporučeno důkladné rozcvičení před testováním tak, aby nedošlo ke zranění a zároveň i důkladné protažení po skončení testování k urychlení regenerace zatížených svalových partií. Dále byla testovaná osoba seznámena s bezpečností cvičení. Kondiční trenéři dále dbali na bezpečnost zajištěním záchrany při cvičení s nakládací činkou. Testovalo se v tomto pořadí: Dřep, bench-press, sed-leh, klik – vždy nejprve dynamické provedení, poté provedení statické. Interval odpočinku mezi jednotlivými cviky byl vždy 3 minuty. Tuto pauzu mohla testovaná osoba strávit aktivně i pasivně. Většinou ji testované ženy využily k protahování, doplnění tekutin a přípravě na další testovací cvik. Test flexe trupu a extenze hlavy byly otestovány na závěr, přičemž zde již nebylo nutné dodržovat 3 minutové intervaly odpočinku.

Probandům bylo zakázáno verbálně dopomáhat k výkonu a záměrně se jim nesdělovaly výsledky testovaných cviků.

5.1.1 Popis cviků

Pro potřeby našeho testování jsme záměrně využili testy, které byly použité při ověřování silových schopností mužů. Ze zdravotního hlediska jsme záměrně upravili testovací cvik sed-leh v dynamickém provedení tak, aby síla flexorů kyčle hrála při provedení pohybu co nejmenší roli. Podle Stackeové (2006) je toto provedení žádoucí,

neboť docílíme minimální aktivace flexorů kyčelního kloubu oproti klasickému provedení sed-lehu se zafixovanými špičkami. Doplňkové testy flexe trupu a extenze hlavy muži neprováděli.

5.1.2 Dřep s nakládací činkou

a) Dynamická síla

Cvikem testujeme dolní končetiny. Cílem cvičení je provést co nejvíce správně provedených opakování v libovolném čase.

Testovaná osoba začíná cvičení ve stoji (obr.č.4), chodidla rovnoběžně na šíři pánve. Osa činky je držena rukama horizontálně na ramenou a trapézových svalech, prsty okolo osy. Poté provádí dřep s rovnými zády tak hluboko, aby stehenní kost byla vodorovně s podložkou a vrací se zpět do stoje (obr.č.5). Pohyb musí být plynulý a nepřerušovaný v horní ani dolní úvrati. Pokud již testovaná osoba není schopná pohyb správně provést, nebo přerušuje pauzou pohyb, testování je ukončeno. Během cvičení se nachází za zády testované osoby pomocník, který může provést případnou záchranu. (Newton 2002 in Štohanzl, 2010)

Obrázek 4: Startovní pozice dřepu



Obrázek 5: Spodní pozice dřepu



b) Statická síla

Cvikem testujeme dolní končetiny. Cílem cvičení je vydržet v poloze dřepu kdy stehenní kost je rovnoběžná s podložkou co nejdéle.

Ze základní polohy se testovaná osoba spouští do spodní polohy dřepu, kde stehenní kost je rovnoběžná s podložkou a kolena nepřesahují přes úroveň špiček. V této poloze se snaží vydržet co nejdéle. Jakmile se změní úhly v kolenou a kyčlích, nebo závodník již nemůže vydržet v dané poloze, je pokus ukončen (Štohanzl, 2010).

5.1.3 Bench-press s nakládací činkou

a) Dynamická síla

Cvikem testujeme především svaly pletence ramenního a paží. Cílem cvičení je provést v libovolném čase co nejvíce správně provedených opakování.

Testovaná osoba zaujme výchozí pozici - leh na zádech na rovné lavici tak, aby osa činky, spočívající na stojanech byla v úrovni očí. Chodidla jsou pevně opřena o zem a v průběhu cviku se s nimi nepohybuje. Páteř se opírá po celé délce o podložku, nedochází k prohýbání v bedrech (obr.č.6) Testovaná osoba uchopí osu činky na šířku větší než je šířka jeho ramen. Po odstartování pokusu spouští činku k hrudníku na dotek prsou, a poté provádí tlak činky vzhůru do propnutých loktů (obr.č.7). Činku po dotyku prsou neodráží. Snaží se provést co největší počet opakování. Během cvičení se nachází za zády testované osoby pomocník, který může provést případnou záchranu.

Obrázek 6: Startovní pozice při bench-pressu



Obrázek 7: Spodní pozice činky při bench-pressu



b) Statická síla

Tímto cvikem testujeme především svaly pletence ramenního a paží. Cílem cvičení je udržet v dolní poloze činku nad hrudníkem ve výšce 2cm co nejdéle.

Ze základní polohy spouští TO osu činky těsně nad hrudník – trenér přiloží dva prsty na hrudník a určí tak vzdálenost činky od hrudníku, která tak činí 2cm. V této poloze se snaží setrvat co nejdéle, pokud dojde k dotyku osy a hrudníku, je pokus ukončen (obr.č.8). Po stranách testovaného jsou připraveni dva pomocníci, kteří při ukončení pokusu dopomáhají testované osobě zvednout činku zpět do stojanů (Stackeová, 2008, Hofírek, Dolíhal, 1993 in Štohanzl, 2010).

Obrázek 8: Spodní pozice výdrže u bench-pressu



5.1.4 Sed-leh

a) Dynamická síla

Tímto cvikem testujeme především břišní svaly. Cílem cvičení je provést v libovolném čase co nejvíce správně provedených opakování.

Testovaná osoba zaujme základní polohu leh na zádech pokrčmo, paže skrčit vzpažmo zevnitř, ruce v týl, sepnout prsty, ramena a hlava se dotýkají podložky (obr.č.9). Nohy jsou pokrčeny v kolenou v úhlu 90°, chodidla od sebe na šířku pánve (Měkota, Kovář 1996). Paty jsou zapřené o žíněnku (špičky volně – nejsou zapřené). Na povel testovaná osoba provádí plynule a opakovaně sed (oběma lokty se dotkne souhlasných kolen - obr.č.10) a leh (zády a hřbety rukou se dotkne podložky). Po celou dobu cvičení je třeba dodržet úhel pokrčení v kolenou 90°, paty se nesmí zdvihát od země, ruce v týl, prsty sepnuté. Není povoleno odrážení pomocí loktů, hrudní částí páteře a zad od podložky.

Časový limit není stanoven, testovaná osoba cvičí do vita-maxima. Jakmile není testovaná osoba schopna provést správné opakování, test je vedoucím testování ukončen. Počítají se jen celá a správně provedená opakování.

Obrázek 9: Základní poloha u cvičení sed-lehu



Obrázek 10: Horní poloha u cvičení leh-sedu



b) Statická síla

Cvikem testujeme především břišní svaly a flexory kyčlí. Cílem cvičení je vydržet v dané statické poloze co nejdéle.

Testovaná osoba zaujme základní polohu sed pokrčmo, paže skrčit vzpažmo zevnitř, ruce v týl, sepnout prsty. Nohy jsou pokrčeny v kolenou v úhlu 90°chodidla od sebe ve vzdálenosti 20-30 cm (obr.č.11). Jsou volně položeny na zemi bez fixace. Testovaná osoba zahajuje pokus přechodem ze sedu do lehu. Pod zády testovaného je připravený overbal o průměru 20cm. Jakmile se při přechodu do lehu dotkne spodní část lopatek míče, míč je odebrán, testovaný je vyzván k setrvání v pozici a zapíná se časomíra. Jakmile dojde k zvednutí nohou od podložky, změně úhlu v kolenou nebo přechodu z výše popsané polohy do lehu, je pokus ukončen (Štohanzl, 2010).

Obrázek 11: Pozice výdrže



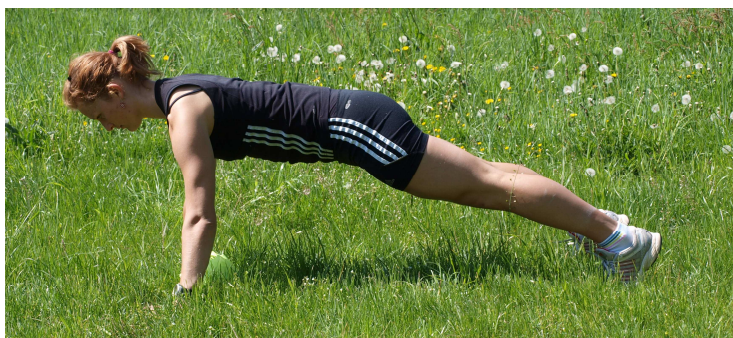
5.1.5 Klik

a) Dynamická síla

Cvikem testujeme svaly pletence ramenního, paží a podle Balatky (2002) téměř všechny extenzory těla. Cílem cvičení je provést v libovolném čase co nejvíce správně provedených opakování.

Testovaná osoba zaujme polohu ve vzporu ležmo, kdy dlaně směřují vpřed a chodidla opřená o zem jsou od sebe vzdálená na šíři pánve (obr.č.12). Tělo je v jedné přímce, neprohýbá se v bedrech. Z této polohy se testovaná osoba spouští do polohy kliku, kde se lehce dotkne terčíku (výška 5cm), který je položen na zemi pod hrudníkem. V lokti tak dochází k flexi cca 90° a méně. Z této polohy se opět dostává do polohy ve vzporu ležmo (obr.č.13). Snaží se o maximální počet kliků v rozsahu dotyk terčíku a propnuté lokty. Cvičení přeruší, pokud se začne prohýbat v bedrech, případně pokud se již neuzvedne do napnutých paží. (Neuman 2003 in Štohanzl,2010)

Obrázek 12: Vzpor ležmo



b) Statická síla

Tímto cvikem testujeme svaly pletence ramenního, paží a téměř všechny extenzory těla. Cílem cvičení je vydržet v poloze kliku co nejdéle.

Testovaná osoba zaujme polohu ve vzporu ležmo, kdy dlaně směřují vpřed a chodidla opřená o zem jsou vzdálená na šířku pánve. Z této polohy se testovaná osoba spouští do polohy kliku (obr.č.13), kde zastavuje 1cm nad čočkou, která je položena na zemi pod hrudníkem (tzn. úhel v lokti je 90° a méně). V této poloze se snaží vydržet co nejdéle (Štohanzl, 2010).

Obrázek 13: Pozice výdrže a spodní polohy u cvičení klik



5.1.6 Flexe trupu

Hlavními testovanými svaly je přímý sval břišní. Flexory kyčle mají pouze stabilizační funkci. Cílem cvičení je provést co největší obloukovitou flexi trupu do okamžiku, než se začne od podložky zvedat horní okraj pánve. Podle Jandy aj. (2004) hodnotíme vzdálenost dolního úhlu lopatek od země.

Cvik se provádí v leže na zádech s horními končetinami složenými na hrudníku tak, že se ruce drží za nadloktí. Dolní končetiny jsou podloženy pod kolena aquahitem tak, aby byly maximálně uvolněné. Podložení kolen docílíme vyhlazení bederní lordózy a vyloučení mm. iliopsoates z činnosti. Cvik je nutné provádět odvíjením páteře od podložky – tzn. testovaná osoba se zvedá postupně v pořadí krční páteř, hrudní a na závěr bederní páteř.

Před testováním vyznačíme na páteři výši dolních úhlů lopatek. Podle kolmé vzdálenosti dolních úhlů lopatek do země hodnotíme polohy 1-5. Při poloze 0 a 1 nedochází ke zvednutí ramen od země. Pouze palpujeme zášklub svalů prsty na břicho. Poloha 2 se již vyznačuje plynulou flexí krční páteře v celém rozsahu pohybu a zvednutím horních okrajů lopatek od podložky se současnou depresí dolní poloviny hrudníku a přitisknutí bederní páteře k podložce. Polohy 3 testovaná osoba docílí, pokud zvládne plynulou obloukovitou flexi trupu bez souhybu pánve v takovém rozsahu, aby se značka na dolním úhlu lopatek alespoň částečně odlepila od podložky. Poloha 4 se vyznačuje opět plynulou obloukovitou flexí trupu tak, aby kolmá vzdálenost dolního úhlu od lopatek byla alespoň 5cm. Poloha 5 je totožná s polohou 4 s tím rozdílem, že testovaný má ruce v týl, lokty vpřed. Cvik byl uznán v případě, že testovaný vydržel v dané poloze po dobu 15 sekund (Janda aj., 2004).

Obrázky č. 14 – 17 polohy trupu při testu flexe trupu

Poloha 1



Poloha 2



Poloha 3



Poloha 4



5.1.7 Extenze hlavy

Tímto cvikem testujeme svalstvo zad. Cílem cvičení je provést extenzi páteře. Testovaná osoba leží na břiše s pažemi volně podél těla ve středním postavení. Test začíná zvednutím hlavy nad podložku a pokračuje následnou mírnou extenzí páteře, ve které pohyb zastaví. V této poloze pořídí trenér fotografii zad na vstupních a závěrečných testech. Hodnotíme zapojení zádočných svalů a laterální skupiny břišních svalů, zapojení ischiokrurálního svalstva a m.triceps surae. Dále hodnotíme postavení a souhyb lopatek a retrakci pánve (obr.č.18).

Při správném provedení se při extenzi kromě extenzorů páteře aktivují i svaly laterální skupiny břišních svalů. Hodnotí se vyváženost mezi extenzory páteře, laterální skupinou břišních svalů a aktivitou v ischiokrurálních svalech. Pánev by měla zůstat ve středním postavení a opora na úrovni symfýzy (Kolář, 2009).

Obrázek č. 18 Extenze hlavy a trupu



5.2 Charakteristika souboru

Jako probandy pro náš experiment jsme využili ženy ve věku 24 – 50let. Jednalo se především o ženy, které sportují rekreačně, výjimečně se experimentu zúčastnily i ty, které doposud nesportovaly. Kritériem výběru bylo, že nemají pro svůj sport za cíl prioritní rozvoj silových schopností a pravidelně neprovádějí silový trénink. Dalším kritériem bylo, že nikdy ve svém tréninku nepoužívali balanční pomůcky a během celého experimentu neprováděly žádnou jinou pohybovou činnost zaměřenou na rozvoj síly. Skupinu přihlášených žen čítající na počátku měření 44 jedinců jsme rozdělili po vstupním otestování náhodným výběrem na dvě skupiny o počtu 22 probandů. Kvůli náročnosti na pravidelnost a časové náročnosti tréninku celý experiment dokončilo 30 jedinců, 15 a 15 v každé skupině. Celkem tedy 12 probandů ukončilo výzkum především z důvodu dlouhodobého onemocnění, neboť se experiment konal na podzim. Další příčinou bylo nevyhovující cvičení u žen, které měly za cíl zredukovat svou tělesnou hmotnost. Dále těhotenství, osobní důvody a především neochota obětovat tréninku tolik času.

6 Výsledky

Výsledky vstupního, kontrolního a výstupního měření jsou zaznamenány v tabulkách č. 4-9. Zde nalezneme individuální výkony v jednotlivých testech, které jsou velmi zajímavé a motivující pro samotné probandy, neboť v každém testovacím cviku došlo k výrazné změně u velké většiny z nich. Z výsledků můžeme usoudit, že stanovený silový trénink byl úspěšný nejen při aplikaci na mužskou část populace, ale i u žen. Stejně jako u otestovaných mužů, i zde hraje velkou roli individualita. Někteří jedinci se výrazně zlepšili v první polovině experimentu, jiní naopak v té druhé části. Jedním z důvodů byla i obtížnost některých cviků zaměřených na svalstvo horní poloviny těla, kdy se část žen potýkala se správnou technikou. K výraznému zlepšení tak mohlo dojít až v druhé části experimentu, neboť zafixováním správné techniky cviku jedinci snížili vydanou energii a to se projevilo právě na zvýšení výkonnosti.

Test na statickou sílu břišních svalů, kde jsme hodnotili polohu trupu nad zemí po dobu 15s, nebudeme již dále uvádět v názorných tabulkách, neboť z výsledků v tabulkách č. 2-7 je názorně vidět, že u většiny probandů došlo ke zlepšení provedení testu, tzn. testování dosáhli vyšší polohy o jeden stupeň. Přesněji, u experimentální skupiny se zlepšilo minimálně o jeden stupeň 10 testovaných z 15-ti. Zbýlých 5 se nezlepšilo, ale ani nezhoršilo. U kontrolní skupiny se zlepšilo 8 testovaných z patnácti, ve dvou případech dokonce o dva stupně, zbýlých 7 si zachovalo původní úroveň síly břišních svalů.

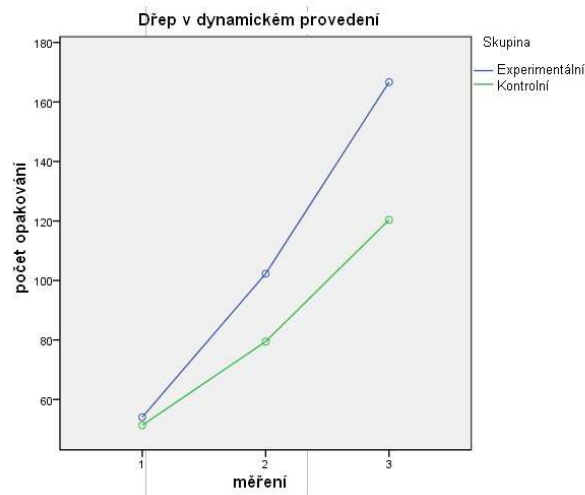
Výsledky testu extenze hlavy zde nejsou publikovány, neboť díky nevhodné kvalitě fotek nebylo možné provést rozbor.

6.1 Dřep v dynamickém provedení

Jak můžeme vidět v tabulce č. 12, rozdíl mezi vstupním a výstupním měřením u experimentální a kontrolní skupiny byly nejpatrnější u testovacího cviku dřep v dynamickém provedení. U tohoto cviku docházelo vzestupně k nejvýraznějšímu zlepšování i nadále po kontrolním měření. Průměrné zlepšení v počtu opakování u dřepu v dynamickém provedení bylo tedy celých 112,6 opakování.

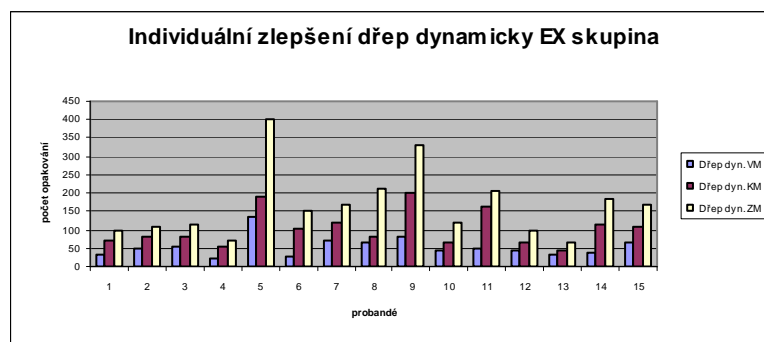
Přírůstky v čase nám vyznačuje graf č.1., na kterém je patrné postupné zlepšení jak experimentální, tak i kontrolní skupiny, kdy však u experimentální skupiny došlo k výraznějšímu nárůstu výkonnosti i v druhé polovině experimentu.

Grač č.1. Přírůstky u cviku dřepu v dynamickém provedení u experimentální a kontrolní skupiny

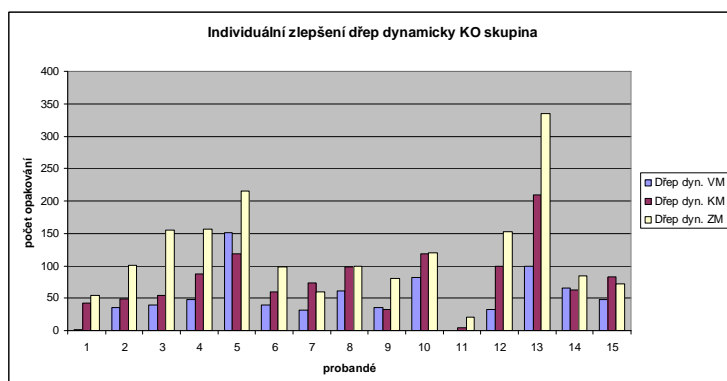


Z individuálního hlediska je v grafech č. 2 a 3 vidět zlepšení jednotlivců experimentální a kontrolní skupiny při jednotlivých měřeních. Z výsledků lze tedy usoudit, že daný trénink zaměřený na rozvoj silových schopností dolních končetin byl efektivní.

Graf č.2 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u dřepu v dynamickém provedení experimentální skupiny

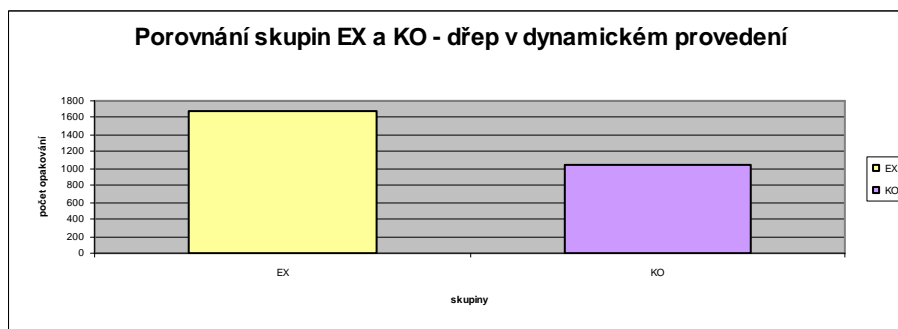


Graf č.3 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u dřepu v dynamickém provedení kontrolní skupiny



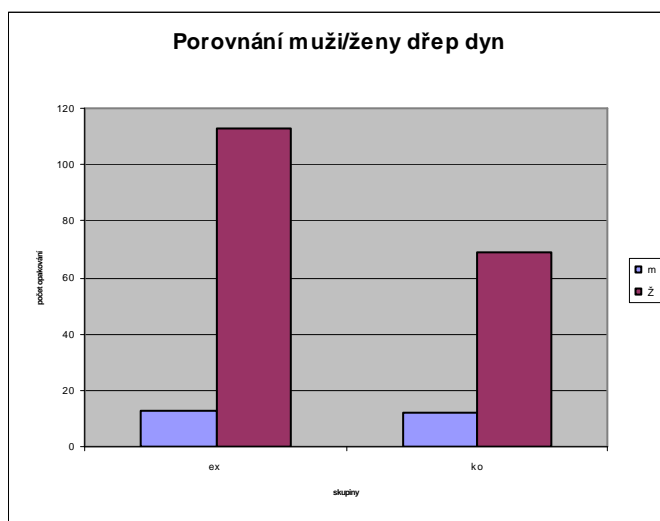
Z grafu č. 4 je patrné výrazné zlepšení experimentální skupiny oproti skupině kontrolní, která cvičila bez pomůcek. U tohoto cviku se tak potvrzuje naše hypotéza č.1 a to, že experimentální skupina bude po ukončení programu dosahovat vyšší úrovně silových schopností než skupina kontrolní.

Graf č.4 Porovnání průměrného zlepšení experimentální a kontrolní skupiny v dřepu mezi vstupním a výstupním měřením



Pokud porovnáme výsledky mužů a žen v grafu č. 5, uvidíme výrazné rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou zejména u ženské populace

Graf č.5 Porovnání průměrného zlepšení mužů a žen mezi vstupním a výstupním měřením u experimentální a kontrolní skupiny v testu dřep v dynamickém provedení

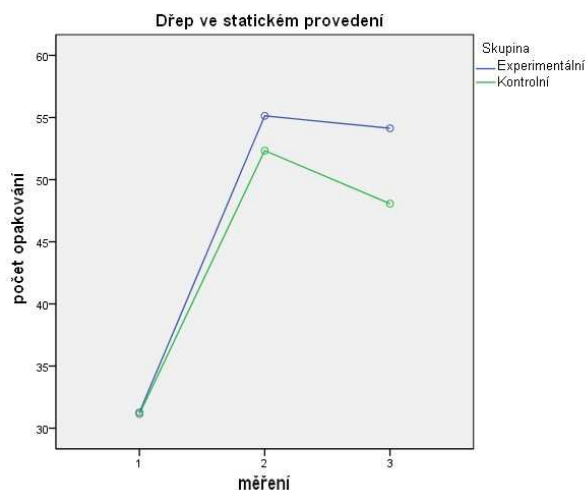


6.2 Dřep ve statickém provedení

I u tohoto cviku došlo ke zlepšení jednak z hlediska průměrného zlepšení obou skupin, což dokládá tabulka č.12, kdy EX skupina cvičící s pomůckami dosáhla průměrného zlepšení 22,8 opakování a KO skupina cvičící bez pomůcek dosáhla hodnoty 16,9. Skupina cvičící s pomůckami byla tedy z hlediska průměrného zlepšení úspěšnější.

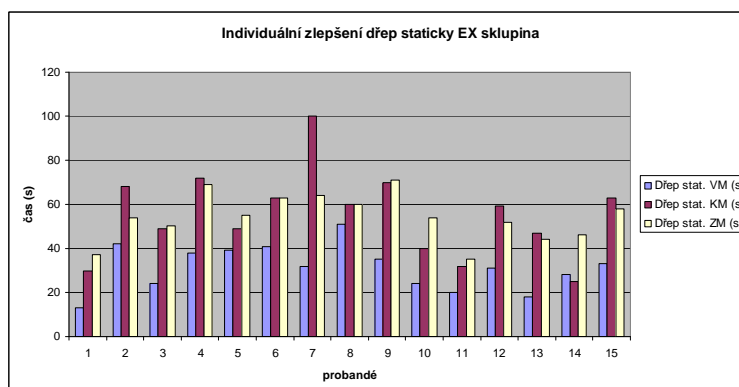
V grafu č. 6 je patrné to, že obě skupiny prokázaly v úvodním testování obdobné výkony, přičemž skupina experimentální dosáhla při kontrolním testování vyšší úrovně. Následný pokles výkonnosti u obou skupin nebyl u experimentální skupiny tak výrazný v porovnání se skupinou kontrolní. Dovolíme si tvrdit, že silový program měl tedy výraznější vliv na skupinu experimentální, čímž se potvrdila hypotéza č.2.

Graf č.6 Přírůstky u cviku dřepy ve statickém provedení u experimentální a kontrolní skupiny

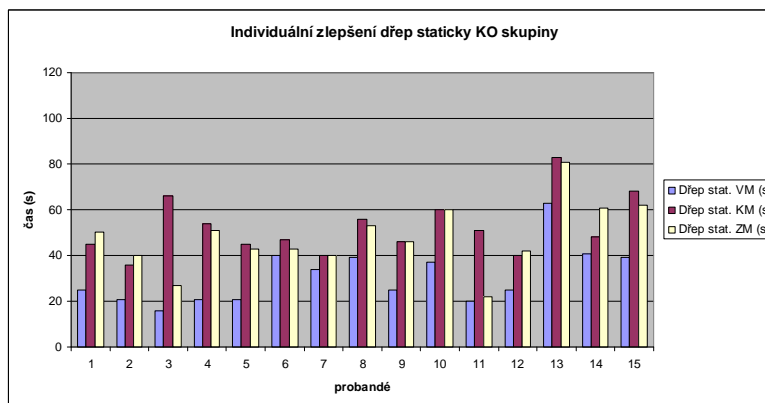


Individuálně docházelo ke zlepšení jedinců z obou skupin zejména v první polovině experimentu. V závěrečném testování se jedinci zpravidla nezlepšovali, ba naopak, což je vidět v grafech č. 7 a 8. Jedním z důvodů mohlo být výrazné zlepšení jedinců při testování dřepu v dynamickém provedení, kdy tříminutový interval odpočinku žernám nestačil.

Graf č.7 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u dřepu ve statickém provedení experimentální skupiny

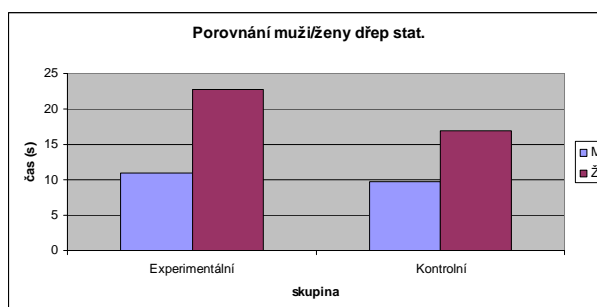


Graf č.8 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u dřepu ve statickém provedení kontrolní skupiny



Pokud porovnáme průměrné zlepšení výkonnosti mužů a žen, vidíme v tabulce č.13 a současně v grafu č. 9 vyšší hodnoty experimentální skupiny u obou skupin.

Graf č. 9 Porovnání průměrného zlepšení mužů a žen mezi vstupním a výstupním měřením u experimentální a kontrolní skupiny v testu dřep ve statickém provedení



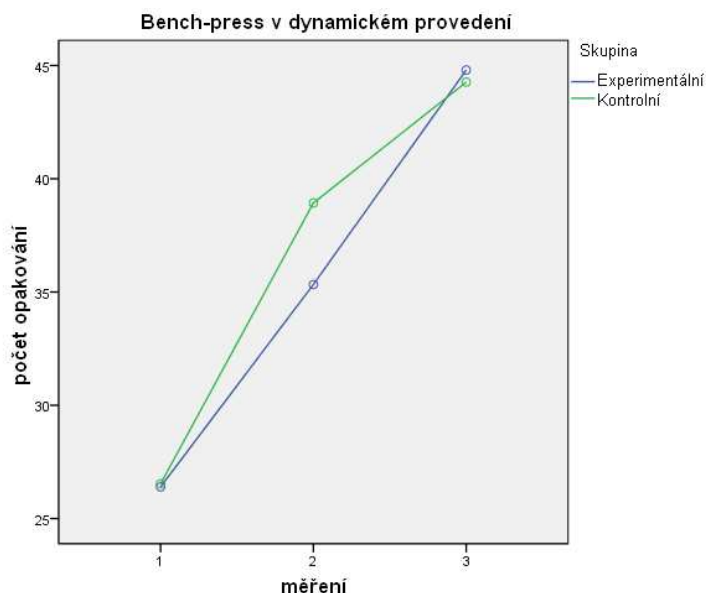
6.3. Bench-press v dynamickém provedení

Pokud podle tabulky č. 10 porovnáme průměrné zlepšení obou skupin mezi vstupním měřením (VM) a kontrolním měřením (KM) shledáme, že u kontrolní skupiny došlo v této první polovině experimentu k vyššímu nárůstu silových schopností než u

experimentální skupiny. V tabulce č.11 dále pak nalezneme výraznější zlepšení výkonnosti experimentální skupiny v druhé polovině experimentu.

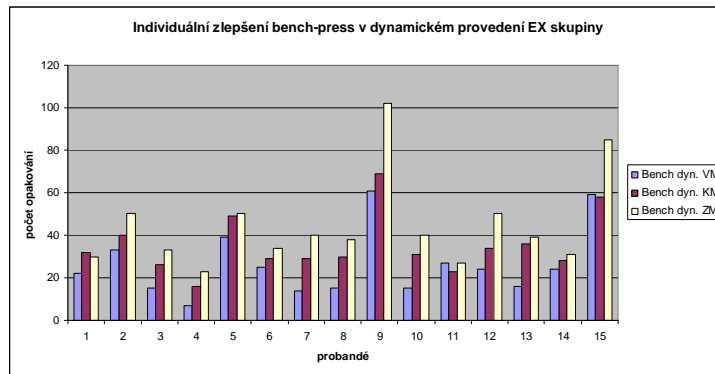
Výkonnostní úroveň obou skupin se na počátku výrazně nelišila, což je patrné v grafu č.10. Při kontrolním měření dosahovala kontrolní skupina vyšší úrovně silových schopností. Obě skupiny se dále zlepšovaly i ve druhé polovině experimentu, přičemž experimentální skupina dohnala a následně i předčila skupinu kontrolní a tím se potvrdila hypotéza č.1.

Graf č.10 Přírůstky u cviku bench-press v dynamickém provedení u experimentální a kontrolní skupiny

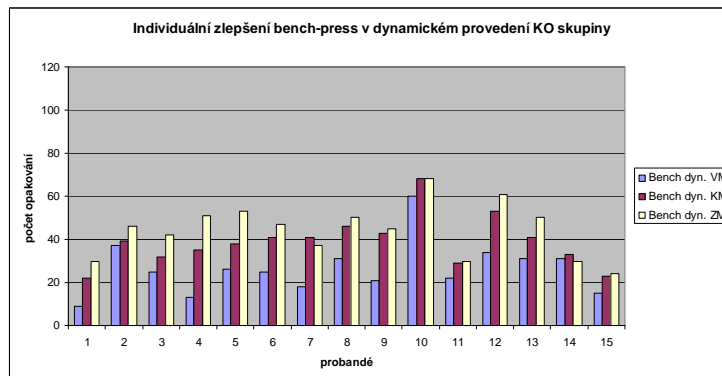


Z individuálního hlediska je v grafech č. 11 a 12 vidět zlepšení jednotlivců experimentální a kontrolní skupiny při jednotlivých měřeních. Z výsledků lze tedy usoudit, že daný trénink zaměřený na rozvoj silových schopností horních končetin a trupu byl rovněž úspěšný.

Graf č. 11 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u bench-pressu v dynamickém provedení experimentální skupiny

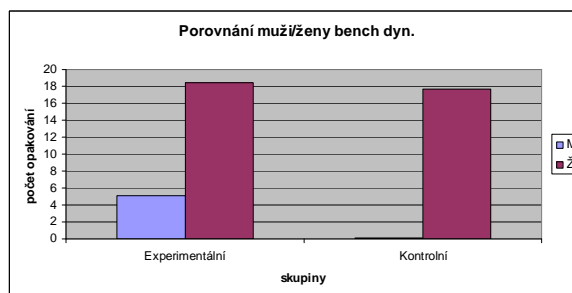


Graf č. 12 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u bench-pressu v dynamickém provedení kontrolní skupiny



Při porovnání průměrného zlepšení mužů a žen, graf č. 13 opět vykazuje vyšší hodnoty experimentální skupiny obou populací.

Graf č. 13 Porovnání průměrného zlepšení mužů a žen mezi vstupním a výstupním měřením u experimentální a kontrolní skupiny v testu bench-press v dynamickém provedení

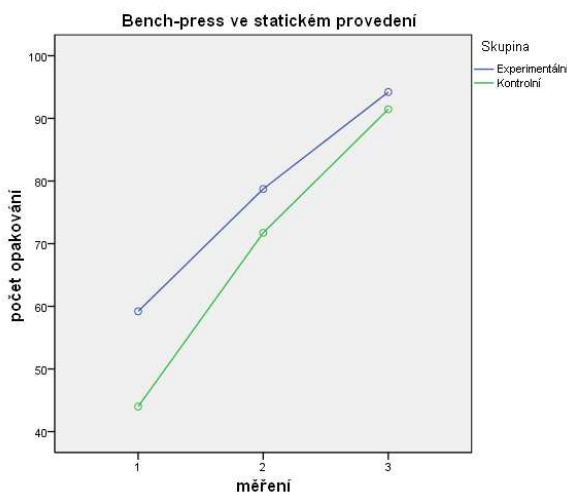


6.4 Bench-press ve statickém provedení

Každý cvik hodnotíme jednak z hlediska přírůstků a jednak z hlediska průměrného zlepšení podle počtu opakování, které jedinci dosahovali při vstupním, kontrolním a výstupním měření. U tohoto cviku se nám výsledky těchto dvou hodnocení rozcházejí. Na základě výsledků jednotlivých měření z tabulek č.10-12 můžeme usoudit, že kontrolní skupina dosahovala vyššího nárůstu silových schopností, neboť průměrné hodnoty u této skupiny vždy výrazně přesahovaly hodnoty skupiny experimentální.

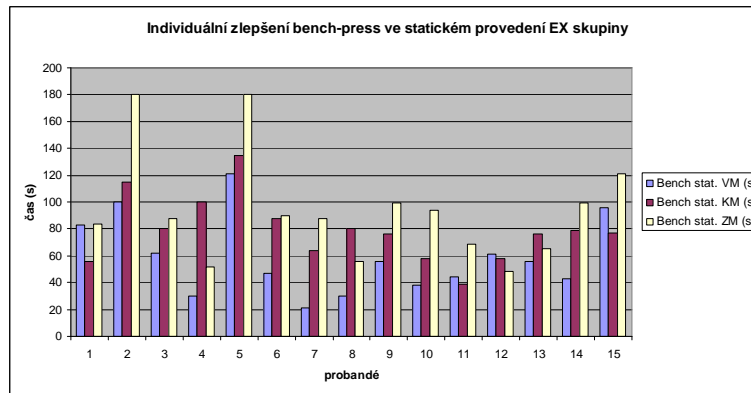
Při porovnání obou skupin v grafu č.14 naopak dojdeme k závěru, že skupina experimentální neměla tak výrazný vzestup výkonnosti jako skupina kontrolní, ovšem po celou dobu dosahovala vyšší úroveň silových schopností. I při tomto cviku se nám tedy potvrdila hypotéza č.2.

Graf č.14 Přírůstky u cviku bench-press ve statickém provedení u experimentální a kontrolní skupiny

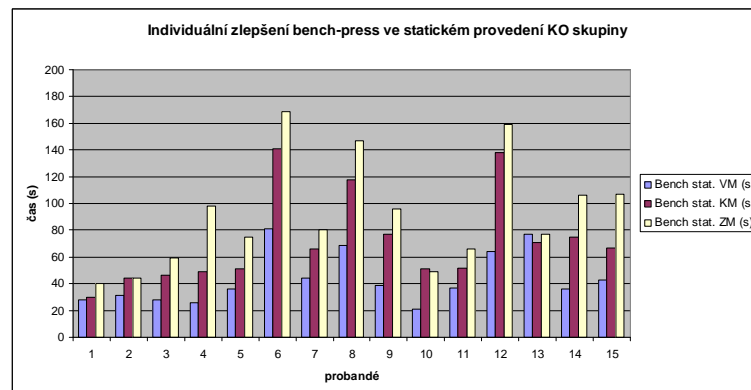


Z individuálního hlediska lze z grafů č.15 a 16 usoudit, že silový intervenční program byl efektivní, neboť u většiny jedinců došlo v průběhu tréninku ke zlepšení výkonnosti.

Graf č. 15 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u bench-pressu ve statickém provedení experimentální skupiny

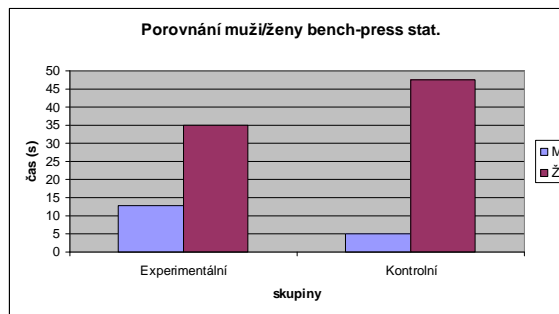


Graf č. 16 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u bench-pressu ve statickém provedení kontrolní skupiny



Při porovnání výkonnosti mužů a žen z hlediska průměrného času výdrže vidíme v grafu č. 17 rozdíly, neboť experimentální skupina mužů dosahovala vyšších hodnot, než skupina kontrolní. U žen tomu bylo naopak. Pro naše účely je však rozhodující zhodnocení tréninku na základě přírůstků, podle kterého experimentální skupina žen dosahovala rovněž vyšších hodnot v porovnání se skupinou kontrolní.

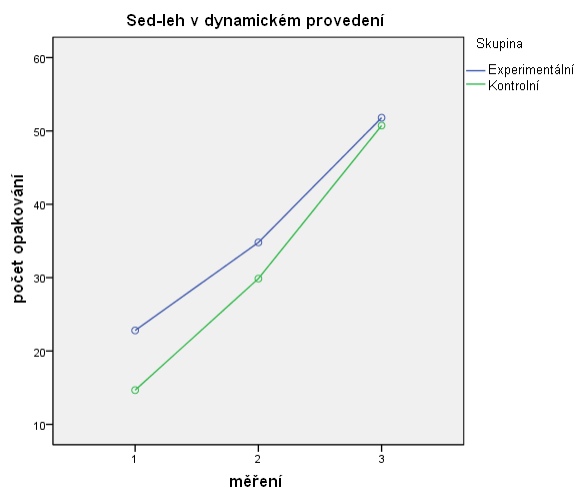
Graf č. 17 Porovnání průměrného zlepšení mužů a žen mezi vstupním a výstupním měřením u experimentální a kontrolní skupiny v testu bench-press ve statickém provedení.



6.5 Sed-leh v dynamickém provedení

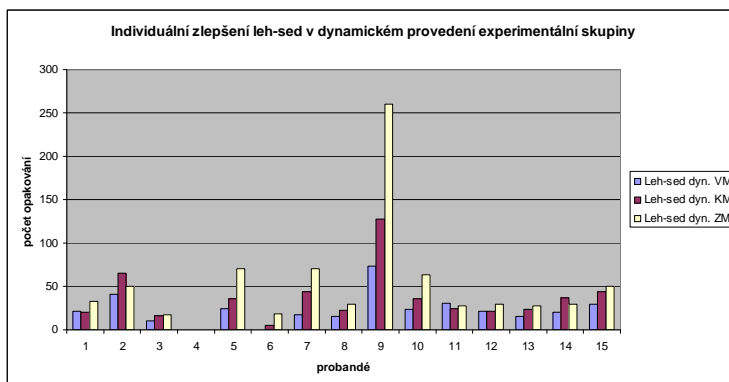
Stejně tak jako u cviku bench-press ve statickém provedení, i zde kontrolní skupina vykazovala podle průměrného počtu opakování vyšších hodnot, což můžeme dohledat v příloze v tabulkách č. 10-12. Z grafu č.18 je patrné že skupina experimentální neměla tak výrazný vzestup výkonnosti jako skupina kontrolní, ovšem po celou dobu dosahovala vyšší úrovně silových schopností, stejně jako při cviku bench-press ve statickém provedení. Také u tohoto cviku se potvrdila hypotéza č.1.

Graf č. 18 Přírůstky u cviku leh –sed v dynamickém provedení u experimentální a kontrolní skupiny

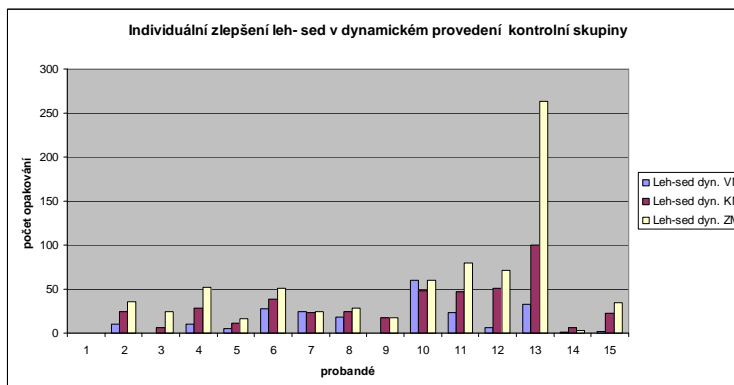


Intervenční silový program zaměřený na rozvoj síly trupu byl efektivní, což je vidět v grafech č. 19-20, které znázorňují individuální výsledky jednotlivých testovaných osob.

Graf č. 19 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u leh- sedu v dynamickém provedení experimentální skupiny

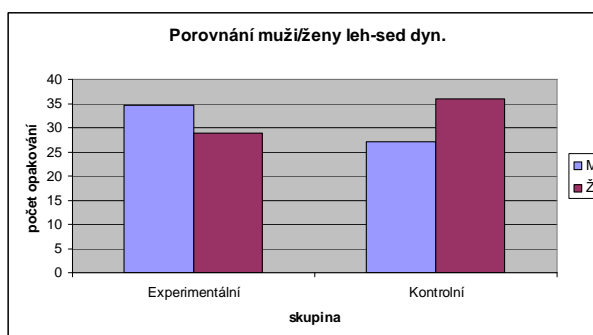


Graf č. 20 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u leh sedy v dynamickém provedení kontrolní skupiny



Při snaze porovnat průměrné zlepšení v počtu opakování mezi VM a ZM mužů a žen v grafu č. 21 narazíme opět na situaci, kdy experimentální skupina žen zaostává za skupinou kontrolní. V grafu č. 18 však zřetelně vidíme, že experimentální skupina žen naopak výkonnostně předčívá skupinu kontrolní.

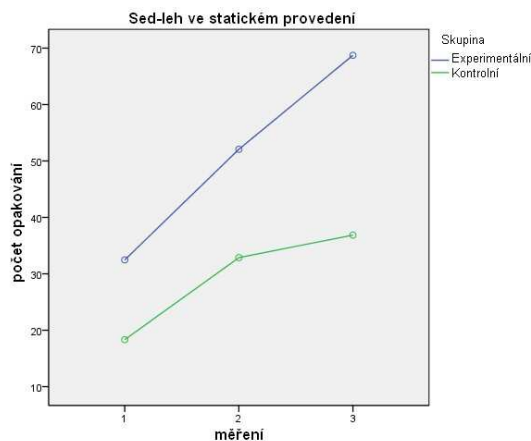
Graf č. 21 Porovnání průměrného zlepšení mužů a žen mezi vstupním a výstupním měřením u experimentální a kontrolní skupiny v testu leh-sed v dynamickém provedení.



6.6 Sed-leh ve statickém provedení

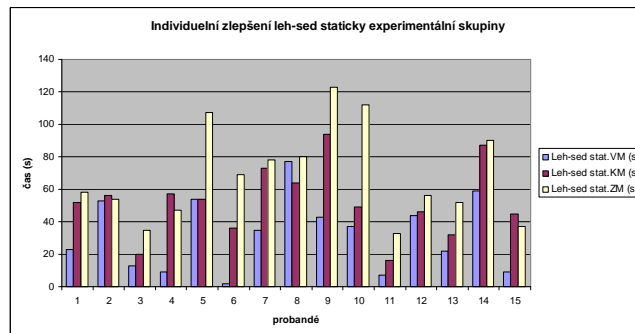
Skupina experimentální v tomto cviku výrazně výkonnostně převyšuje skupinu kontrolní, což dokládají jednak tabulky č. 10-12 a graf č. 22, ze kterého je patrná strmější křivka zlepšování v průběhu tréninku a několikanásobně vyšší výkon v závěru testování. Ke zvyšování výkonnosti docházelo rovnoměrně u skupiny experimentální, kontrolní skupina se výrazně zlepšovala pouze v první části experimentu, následné zvyšování výkonnosti bylo již pozvolné. I u tohoto cviku se potvrdila hypotéza č.2.

Graf č. 22 Přírůstky u cviku leh –sed ve statickém provedení u experimentální a kontrolní skupiny

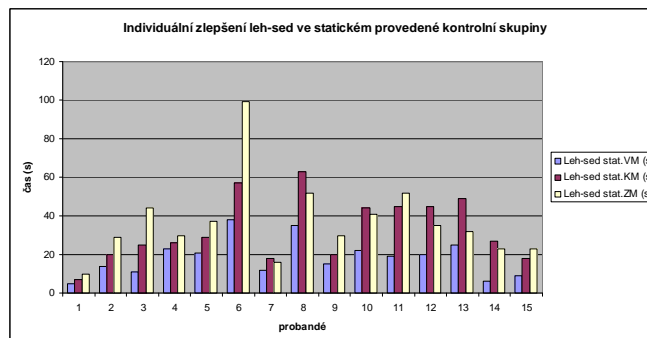


Z individuálního hlediska byl tento silový program na rozvoj statické síly rovněž vyhovující. U každého cvičence došlo ke zlepšení výkonnosti. Jedinci z experimentální skupiny se zlepšovali v první i druhé polovině experimentu, pouze 3 z nich se v závěru experimentu již nezlepšili. Z kontrolní skupiny se v závěru experimentu nezlepšilo 6 jedinců.

Graf č. 23 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u leh- sedu ve statickém provedení experimentální skupiny

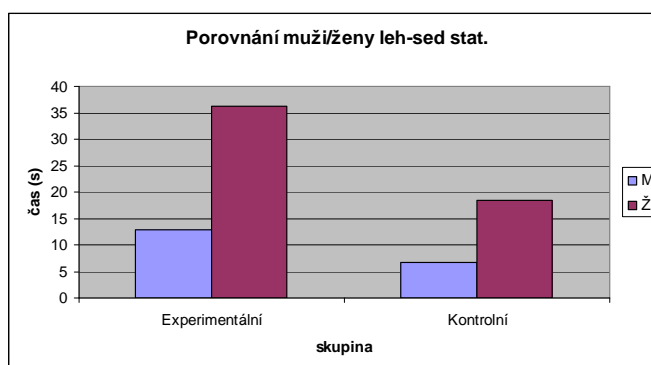


Graf č. 24 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u leh sedy ve statickém provedení kontrolní skupiny



U tohoto cviku je z grafu č. 25 vidět výrazné zlepšení experimentální skupiny mužů i žen oproti skupině kontrolní, která se také zlepšila, ovšem v mnohem menší míře.

Graf č. 25 Porovnání průměrného zlepšení mužů a žen mezi vstupním a výstupním měřením u experimentální a kontrolní skupiny v testu leh-sed ve statickém provedení.

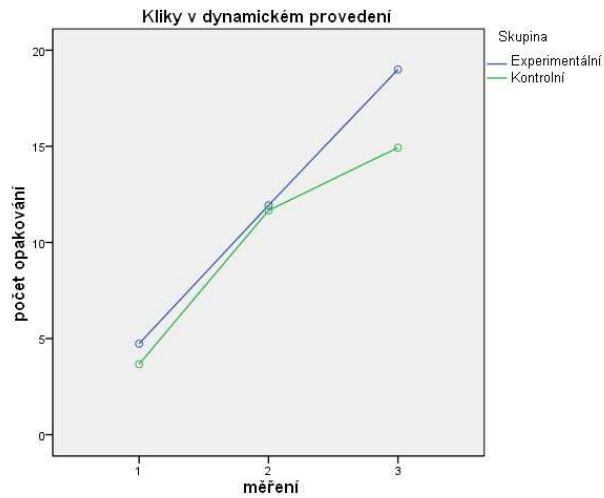


6.7 Klik v dynamickém provedení

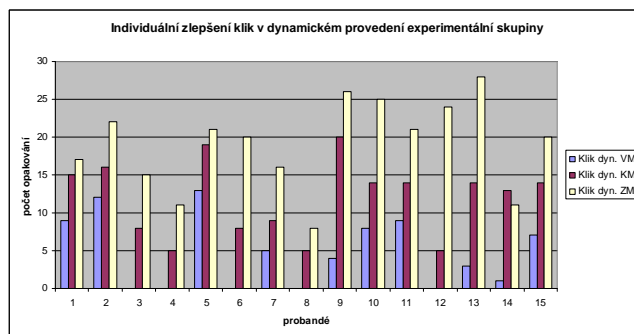
U tohoto cviku docházelo v první polovině experimentu ke zvyšování výkonnosti u obou skupin obdobně, změna nastala ve druhé polovině experimentu, kdy experimentální skupina pokračovala v rovnoměrném zvyšování výkonnosti, přičemž skupina kontrolní začala zaostávat. Její výkonnost se zvyšovala i nadále, ovšem výrazně pomaleji než u skupiny experimentální.

Tento jev byl patrný i z tabulek č. 10-12, ve kterých je znázorněn číselný nepoměr průměrného zlepšení u obou skupin. Průměrné zlepšení experimentální skupiny mezi VM (vstupním měřením) a KM (kontrolním měřením) bylo 7,2 opakování, u kontrolní skupiny 8,0. Velký zvrat přišel mezi KM a ZM (výstupním měřením), kdy experimentální skupina dosáhla průměrného počtu opakování 7,1 a kontrolní skupina pouhých 3,2 opakování. I u tohoto cviku se potvrdila hypotéza č.1 a to, že experimentální skupina bude dosahovat po ukončení programu vyšší úrovně dynamických silových schopností než kontrolní skupina.

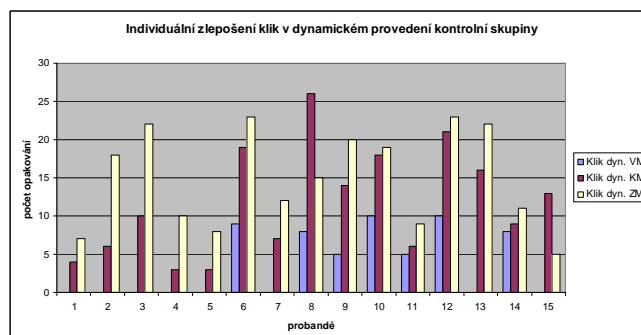
Graf č. 26 Přrůstky u cviku klik v dynamickém provedení u experimentální a kontrolní skupiny



Graf č. 27 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u kliku v dynamickém provedení experimentální skupiny.



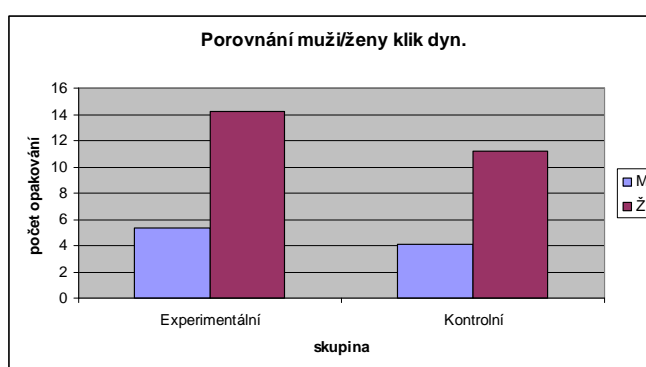
Graf č. 28 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u kliku v dynamickém provedení kontrolní skupiny.



Při pohledu na individuální výkony jednotlivců v grafech č. 27-28 lze usoudit, že navržený tréninkový program byl rovněž úspěšný. Z experimentální skupiny tento cvik nezvládlo při vstupním měření provést 5 žen, ze skupiny kontrolní to bylo dokonce 8 žen. Při výstupním měření tento cvik úspěšně provedly již všechny cvičenky.

Při porovnání výkonnosti skupiny mužů a žen uvidíme v grafu č. 29 vyšší hodnoty experimentální skupiny v případě mužů i žen.

Graf č. 29 Porovnání průměrného zlepšení mužů a žen mezi vstupním a výstupním měřením u experimentální a kontrolní skupiny v testu klik v dynamickém provedení.

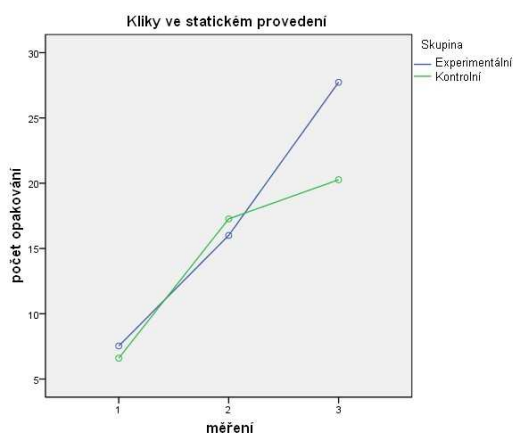


6.8 Klik ve statickém provedení

U statického provedení kliku vycházely obě dvě skupiny z přibližně stejné počáteční výkonnosti. Kontrolní skupina měla strmější nárůst výkonnosti v první polovině experimentu a byla tak úspěšnější v porovnání se skupinou experimentální. Ve druhé části experimentu se role obrátily a experimentální skupina dosáhla několikanásobně vyššího vzestupu výkonnosti (viz graf č. 30).

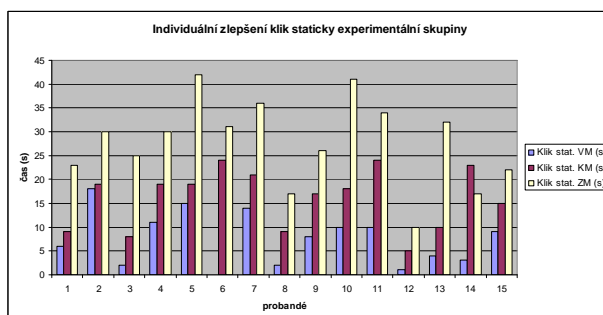
Tento jev dokládají i tabulky č. 10-12, podle kterých bylo průměrné zlepšení mezi VM a KM u experimentální skupiny 8,4 a u kontrolní skupiny 10,6. Mezi KM a ZM se již role obrátily a experimentální skupina měla průměrný počet opakování 11,7, kdežto kontrolní skupina pouhé 3 opakování. Průměrně se tedy experimentální skupina zlepšila o 20,2 opakování a kontrolní skupina o 13,6 opakování. I u tohoto cviku se potvrdila hypotéza č.2 a to, že experimentální skupina bude dosahovat po ukončení programu vyšší úroveň statických silových schopností než kontrolní skupina.

Graf č. 30 Přírůstky u cviku klik v dynamickém provedení u experimentální a kontrolní skupiny

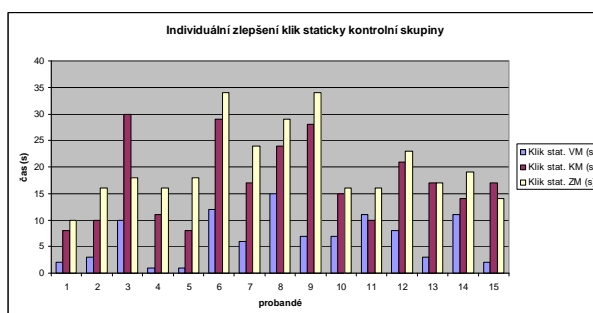


Silový intervenční program byl i v tomto případě úspěšný, jak je vidět v grafech individuálního zlepšení (č. 31-32) jednotlivců v průběhu celého experimentu.

Graf č. 31 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u kliku ve statickém provedení experimentální skupiny

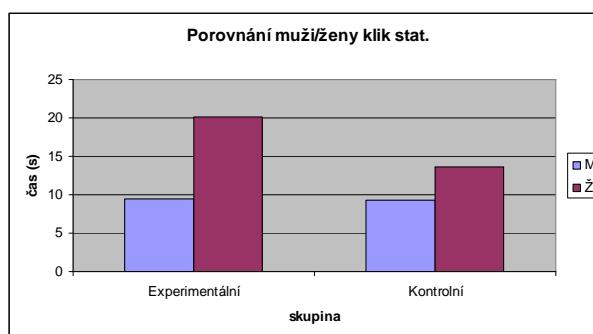


Graf č. 32 Individuální zlepšení mezi VM, KM, ZM u kliku ve statickém provedení kontrolní skupiny



U kliku ve statickém provedení došlo vyššímu nárůstu výkonnosti mezi skupinou kontrolní a experimentální zejména u žen. Jak dokládá graf č.33, byl tento rozdíl u mužů nepatrný. U obou pohlaví byl nárůst výkonnosti vyšší u skupiny experimentální.

Graf č. 33 Porovnání průměrného zlepšení mužů a žen mezi vstupním a výstupním měřením u experimentální a kontrolní skupiny v testu klik ve statickém provedení.



7 Diskuze

Po absolvování celého tréninkového programu jsme použili 2 druhy vyhodnocení výsledků. Pro naše účely jsme hodnotili především přírůstek síly. Druhá hodnota, kterou jsme spočítali především pro porovnání se skupinou mužů bylo průměrné zlepšení. Následně jsme získané hodnoty porovnali mezi muži a ženami. Z naměřených hodnot je patrný nerovnoměrný vývoj výkonnosti obou skupin.

K největšímu vzestupu výkonnosti došlo u cviku dřep s nakládací činkou v dynamickém provedení, průměrně 113 opakování u experimentální skupiny, 69 opakování u skupiny kontrolní a k nejmenšímu zlepšení u kliku v obou provedeních – nejméně v dynamickém provedení (průměrně 14,2 u experimentální a 11,2 u kontrolní skupiny v dynamickém provedení). Zde se nabízí vysvětlení Stackeové (2008), že ženy dosahují 2/3 síly mužů a nejvíce se silou i objemem svalstva přibližují mužům právě na dolních končetinách a nejméně na svalstvu paží.

U dřepu ve statickém provedení stoupala výkonnost v první polovině experimentu u obou skupin rovnoměrně, následně došlo k zastavení a mírnému poklesu úrovně statických silových schopností u obou skupin, zejména však u skupiny kontrolní. Mírný pokles úrovně statických silových schopností si vysvětlujeme prudkým nárůstem počtu opakování při testování u dřepu v dynamickém provedení, který předcházel testování na statickou sílu. Je možné, že tří minutový interval odpočinku nestačil k regeneraci svalů a následný výkon v tomto cviku tak mohl být ovlivněn. Nižšího poklesu úrovně silových statických schopností ve druhé části experimentu dosáhla skupina experimentální, což si vysvětlujeme tím, že tato skupina díky cvičení na nestabilních plochách měla vyvinutou vyšší úroveň nitrosvalové koordinace. Podle Meissnera (2004) mohou začátečníci kontrahovat jen část svalových vláken a postupně se jejich nitrosvalová koordinace zlepšuje, neboť sval se učí mobilizovat doposud neaktivní vlákna. Efekt zlepšení nitrosvalové koordinace se navíc podle Dovalila aj. (2002) může projevit přibližně po šesti až osmi týdnech silového tréninku.

Zlepšením nitrosvalové koordinace právě po 6-8 týdnech si vysvětlujeme nerovnoměrný vývoj výkonnosti i u cviku bench-press v dynamickém provedení, kdy k vyššímu vzestupu úrovně dynamických silových schopností u experimentální skupiny došlo právě až ve druhé polovině experimentu, což odpovídá 6. - 10. týdnu tréninku.

Prvotní nižší úroveň dynamických silových schopností si vysvětlujeme vysokou mírou obtížnosti provést bench-press s balanční pomůckou v první části experimentu, což platí i u statického provedení bench-pressu. Štohanzl (2010) udává, že provedení cviku právě s balančními pomůckami bývá technicky obtížnější, než cvičení se stabilizací těla a tělesných segmentů. Podle Tlapáka (2007) mají začátečníci svalovou koordinaci nedokonalou, neboť zbytečně a nevhodně zapojují příliš mnoho svalů. Pohybová zkušenost se projevuje právě zlepšenou mezisvalovou a vnitrosvalovou koordinací. Podle Měkoty a Novosada (2005) se nedokonalá mezisvalová koordinace se projevuje v horším zvládnutí techniky a především rychlým nástupem svalové únavy.

Při hodnocení kliku v dynamickém provedení se neubráníme porovnání grafů přírůstků, neboť mají obdobný průběh. Rovnoměrné zvyšování úrovně silových schopností experimentální skupiny po celou dobu trvání experimentu může být způsobeno nejprve zlepšením mezisvalové koordinace, která se podle Schmidtleichera (1984 in Dovalil aj., 2002) projevuje již po dvou týdnech tréninku a v druhé polovině experimentu také výraznějším zlepšením nitrosvalové koordinace u experimentální skupiny, tedy té, která cvičila s pomůckami. U obou cviků, jak kliku, tak i bench-pressu dochází v druhé polovině experimentu jen k mírnému nárůstu dynamických silových schopností kontrolní skupiny, která tak zaostává za skupinou experimentální. Tento jev si zdůvodňujeme právě zlepšením nitrosvalové koordinace, ke které dochází podle Dovalila aj. (2002) až po šestém týdnu tréninku. Pokud bychom hodnotili kliky v dynamickém i statickém provedení podle průměrného zlepšení, došli bychom k závěru, že skupina experimentální v první etapě experimentu zaostávala za skupinou kontrolní, což si zdůvodňujeme především obtížností cvičení na balančních pomůckách pro ženy právě při tomto cviku. Podle Stackeové (2008) nejvíce zaostávají ženy oproti mužům právě v síle paží. Provést tento cvik, byť v dámském provedení s koleny na podložce bylo pro ženy velmi těžké bez balančních pomůcek, natož poté na nich. V druhé polovině experimentu však byl v dynamickém i statickém provedení vidět vysoký nárůst silových schopností, kdy experimentální skupina utekla skupině kontrolní, která se také zlepšovala, ovšem již jen mírně. To si můžeme zdůvodnit kvalitnějším zapojením činnosti hlubokého stabilizačního systému a zvýšenou koncentrací na správné provedení cviku.

Pokud hodnotíme cvik sed-leh z hlediska přírůstků, vidíme na grafech č. 18 a 22, že skupina experimentální dosahovala vyšší úrovně silových schopností po celou dobu v obou provedeních. Pokud bychom však hodnotili tento cvik podle průměrného zlepšení, došli

bychom k překvapivému závěru a to, že skupina kontrolní dosáhla vyšší úrovně silových schopností v dynamickém provedení. To bychom si zdůvodnili především způsobem provedení cviků zaměřených na břišní svalstvo, kdy balanční pomůcky mnohdy znemožňovaly provést daný pohyb v plném rozsahu oproti cvičení bez pomůcek. Testový cvik bylo nutné provádět v plném rozsahu, kterého kontrolní skupina dosahovala ve svém tréninku častěji než experimentální skupina. Opačný případ byl ve statickém provedení tohoto cviku, kdy experimentální skupina dosahovala několikanásobně vyšší úrovně silových schopností, což si zdůvodňujeme právě použitím nestabilních ploch při tréninku statické síly trupu.

Pokud se zaměříme na jednotlivé skupiny na základě vypočítaného průměrného zlepšení, je z tabulek č. 10-12 patrné, že k výraznějšímu zlepšení došlo mezi vstupním a kontrolním testováním u skupiny kontrolní a to u pěti cviků z osmi. Mezi kontrolním a výstupním měřením to byly už pouze dva testovací cviky z osmi.

Zde je patrný zvrat, kdy po kontrolním testování nedochází již k výraznějšímu zlepšování kontrolní skupiny, naopak experimentální skupina dohání a překonává skupinu kontrolní. Jedním z důvodů mohl být i fakt, že skupina experimentální zpočátku nezvládla těžké cviky na labilních plochách. V průběhu experimentu si však zafixovala správnou techniku a rovněž silově již byla připravena cvičit na balančních plochách v plném rozsahu, další příčinou mohlo být zlepšení hlubokého stabilizačního systému právě u skupiny cvičící na nestabilních plochách.

8 Závěr

Cílem diplomové práce bylo provést a následně vyhodnotit experiment zabývající se možnostmi zvýšení efektivity silového tréninku žen prostřednictvím cvičení na nestabilních plochách.

Experimentu, který trval 10 týdnů a byl rozdělen do 22 tréninkových jednotek se zúčastnilo 44 žen. Mortalita byla vysoká, neboť silový trénink byl pro ženy náročný nejen z hlediska výběru cviků, ale především vysokými nároky na organizaci času po dlouhou dobu. Experiment dokončilo 30 žen (15 v každé skupině).

Použili jsme několik způsobů hodnocení naměřených hodnot. Zejména to byly přírůstky, dále hodnoty průměrného zlepšení mezi vstupním, kontrolním a výstupním měřením a následné porovnání získaných výsledků mezi muži a ženami.

Z výsledků experimentu vyplývá, že skupina, která cvičila výhradně s využitím nestabilních ploch, dosáhla vyšší úrovně silových schopností v porovnání se skupinou cvičící bez jakýchkoliv balančních pomůcek. Obě dvě naše hypotézy se tedy potvrdily.

Naším experimentem jsme navázali na výsledky Štohanzla (2010), který ve své práci naznačil možnou cestu pro zvýšení efektivity silového tréninku mužů právě na nestabilních plochách. Ženy absolvovaly obdobný tréninkový program jako muži s drobnými úpravami především v hmotnosti břemen.

Při porovnání výsledků mužů a žen z hlediska průměrného zlepšení jsme došli k závěru, že u všech cviků vyjma bench-pressu ve statickém provedení a sed-lehu v dynamickém provedení došlo k obdobnému nárůstu silových schopností experimentální skupiny a obdobným nižším výkonům kontrolní skupiny.

I obliba cvičení se v obou experimentech shodovala, neboť ženy, které dokončily celý experiment, charakterizovali cvičení na nestabilních plochách jako velmi zábavné a přínosné, stejně jako dotazovaní muži.

Sportovní trénink je složitý proces, který je závislý na mnoha faktorech. Při silovém tréninku působí paralelně celá řada faktorů, jež se na výkonu podílejí. Vyvozené závěry mohly být tedy ovlivněny jistými faktory, jichž jsme se však snažili vyvarovat organizací celého tréninkového procesu a přísnými kritérii při samotném testování, které jsou popsány v příslušné kapitole. Nečiníme si tedy nároky na úplnost provedených závěrů a tato práce by měla sloužit jako jeden z dalších projektů, které se zabývají tímto tématem.

Seznam použité literatury:

- BARTUŇKOVÁ S., *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*, 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1171-6
- BOYD, E. *The path to athletics Power*. 1.vyd. Champaign: Human Kinetice,2004. ISBN: 0-7360-4701-8.
- BOYLE, M. *Functional training for sports*. 1.vyd. Champaign: Human Kinetic, 2004. ISBN: 0-7360-4681-X.
- BRESSEL, E., et al. *Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes*. In. Journal of Athletic Training. 2007, č.42, s.42-46.
- BURSOVÁ, M. *Kompenzační cvičení*. 1.vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN: 80-247-0948-1.
- CAPKO, J. *Základy fyziatrické léčby*. 1.vyd. Praha: Grada, 1998. ISBN: 80-7169-341-3.
- CACEK, J., BUBNÍKOVÁ, H., LAJKEB, P., MICHÁLEK, J., *Trénink jádra*. Atletika, 2008, roč. 60, č. 708. s. 18-21. ISSN 0323-1364.
- ČIHÁK, R. *Anatomie I*. 2.VYD. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
- COOK, G. *Athletics body in balance*. 1.vyd. Champaign: Human Kinetice, 2003. ISBN: 0-7360-4228-8.
- COSTA, M., GUTHRIE, S. *Woman in sport*.1.vyd. Champaign: Human Kinetice, 1994. ISBN: 0-87322-686-0.
- DOSTÁLOVÁ, I., GAUL ALÁČOVÁ, P. *Vyšetřování svalového aparátu*. 1.vyd. Olomouc: Hanex, 2006. ISBN:80-85783-51-7.
- DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. 1.vyd. Praha: Olympia,2002. ISBN: 80-7033-760-5.
- HAVLÍČKOVÁ,L. a kol. *Fyziologie tělesné zátěže I*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-354-7.
- HOFÍREK, J. DOLÍHAL, F. *Technická pravidla silového trojboje*. Brno: Design-imprensa, 1993.
- HOŠKOVÁ, B., MATOUŠOVÁ, M. *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy*.2.vyd. Praha: Karolinum, 2007. ISBN: 978-80-246-1392-5.
- JANDA, V. a kol. *Svalové funkční testy*. 1.vyd. Praha: Grada,2004. ISBN: 80-247-0722-5.
- JARKOVSKÁ,H. *Posilování – kondiční kruhový trénink*.1.vyd. Praha:Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3056-1.

- JARKOVSKÁ, H., JARKOVSKÁ M. *Posilování s vlastním tělem 417x jinak*. 1.vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0861-2.
- JARKOVSKÁ, H. *Cvičení na velkém míči*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1751-7.
- JEBAVÝ, R., ZUMR, T. *Posilování s balančními pomůckami*. 1.vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2802-5.
- KOLÁŘ, P. a kol. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1.vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN: 978-80-7262-657-1.
- KOLÁŘ, P. *Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů- diagnostika*. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2006, roč. 13, č. 4, s. 155-170. ISSN 1211-2658.
- KRIŠTOFIČ, J. *Gymnastická příprava sportovce*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-1006-4.
- KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. 1.vyd. Praha: Olympia, 2000. ISBN 80-7033-324-3.
- LEHNERT, M. a kol. *Trénink kondice ve sportu*. 1. vyd. Olomouc: UP, 2010. ISBN: 978-80-244-2614-3.
- LINC, R. *Anatomie hybnosti*. 1.vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984.
- MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R. *Unifittest (6-60) Manuál pro hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. Ostrava: Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, 1996. ISBN 80-7042-111-8.
- MĚKOTA, K., NOVOSAD, J., *Motorické schopnosti*. 1.vyd. Olomouc: UP, 2005. ISBN 80-244-0981-X.
- MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. 1.vyd. Olomouc: UP, 2007. ISBN 80-244-0981-X.
- MIESSNER, W. *Domácí posilování*. 1.vyd. České Budějovice: KOPP, 2004. ISBN 80-7232-244-3.
- MILLEROVÁ, V., DOSTÁL, E., ŠIMON, J., VINDUŠKOVÁ, J. *Základy atletického tréninku*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 1994. ISBN 382-166-94.
- MRÁČKOVÁ, V. *TRX posilovna do kapsy*. Atletika, 2010, roč. 62, č.4. s. 56-59. ISSN 0323-1364.
- NEUMAN, J. *Cvičená a testy obratnosti, vytrvalosti a síly*. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-730-2.

- NEWTON, H. *Explosive lifting for sports*. Champaign: Human kinetic, 2002. ISBN 0-7360-4172-9.
- NOVOTNÁ, V., ČECHOVSKÁ, I., BUNC, V. *Fit programy pro ženy*. Praha: Grada, 2006. ISBN: 80-247-1191-5.
- PALAŠČÁKOVÁ – ŠPRINGROVÁ, I. *Funkce, diagnostika, terapie hlubokého stabilizačního systému páteře*. 1.vyd. Čelákovice: Rehaspring, 2010. ISBN: 978-80-254-7736-6.
- PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 1.vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2118-7.
- PSOTTA, R. a kol. *Fotbal: kondiční trénink*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 220 s. ISBN 80-247-0821-3.
- RAŠEV, E. *POSTUROMED. Terapeutický návod pro posturální terapii podle dr.Eugena* (1)
- ROKYTA, R. a kol. *Fyziologie*. Praha: ISV, 2000. ISBN: 80-85866-45-5.
- RUIZ, R. *Functional Balance Training Using a Domed Device*. In *Strenght and Conditioning Journal*. 2005, č. 27, s. 50 – 55.
- RYCHLÍKOVÁ, E. *Manuální medicína*. 4. rozšířené vyd. Praha: Maxdorf, 2008. ISBN 978-80-7345-169-1.
- SKOPOVÁ, M., ZÍTKO, M. *Základní gymnastika*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-0973-8.
- SUCHOMEL, T. *Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém – podstata a klinická východiska*. In *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, roč.13, č. 3, s 112-124. ISSN: 1211-2658.
- STACKEOVÁ, D. *Fitness – metodika cvičení ve fitness centrech*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2006. ISBN: 80-246-03740-5.
- STACKEOVÁ, D. *Fitness programy teorie a praxe*. 2.vyd. Praha: Galén, 2008. ISBN: 978-80-7262-541-3.
- STRAKOŠ, J., VALOUCH, V. *Osobní trenér II*. 1.vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN: 80-247-0475-7.
- ŠIMON, J. a kol. *Atletické vrhy a hody*. 1.vyd. Praha: Olympia, 2004. ISBN 80-7033-815-6.
- ŠTOHANZL, M. *Možnosti zvýšení efektivity stimulace silových schopností prostřednictvím cvičení na stabilizační systém*. Diplomová práce. Praha: FTVS UK, 2010.

- TLAPÁK, P. *Tvarování těla pro muže a ženy*. 6.vyd. Praha: Arsci, 2007. ISBN: 978-80-86078-72-4.
- TROJAN,S.,DRUGA,R.,PFEIFFER,J.,VOTAVA,J. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*.3.vyd. Praha: Grada,2005. ISBN: 80-247-1296-2.
- VAŘEKA, I. Posturální stabilita (I. část) Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2002a, roč. 9, č. 4, s. 115–121. ISSN:1211-2658.
- VAŘEKA, I. Posturální stabilita (II. část) Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2002b, roč. 9, č. 4, s. 122-129. ISSN 1211-2658.
- VÉLE, F. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2.vyd. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
- VÉLE,F. *Kineziologie posturálního systému*. Praha: Karolinum, 1995. ISBN: 80-7184-100-5.
- VÉLE,F. *Pohyb a vědy o pohybu*. III.část. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*,1996,2, s. 65-69.
- VÉLE,F. *Kineziologie*. 1.vyd. Praha: Triton, 2006. ISBN:80-7254-837-9.
- VÉLE,F.,ČUMPELÍK,J.,PAVLŮ,D. *Úvaha nad problémem „stability“ ve fyzioterapii*. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2001. roč.8,č.3, s.103-105. ISSN: 1211-2558.
- ZUMR,T. *Alternativní posilování v atletice s využitím balančních pomůcek*. Diplomová práce FTVS UK. Praha, 2008.

Internetové zdroje:

www.svetsplhu.cz

www.racerxvt.com

www.mtk-physio.de

FLUSSEROVÁ, Š. *Senzomotorika II. - úvod, základy* [on-line].30.06.2008 [cit. 2009-01-30]. Dostupné z <<http://medicina.ronnie.cz/c-3839-senzomotorika-ii-uvod-zaklady.html>>.