



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Bakalářská práce

**Vytvoření a ověření cvičebního programu
metodou EMS pro vybrané klienty fitness
BodyBody v Českých Budějovicích**

Vypracovala: Veronika Krupičková
Vedoucí práce: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

České Budějovice, 2017



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Bachelor thesis

**Creation and verification the exercise
program by EMS method for selected
clients fitness BodyBody in Czech
Budejovice**

Author: Veronika Krupičková
Supervisor: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

České Budějovice, 2017

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Vytvoření a ověření cvičebního programu metodou EMS pro vybrané klienty fitness BodyBody v Českých Budějovicích

Jméno a příjmení autora: Veronika Krupičková

Studijní obor: Tělesná výchova a sport (jednooborové)

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2017

Abstrakt:

Cílem bakalářské práce je porovnat účinnost sestaveného cvičebního programu realizovaného v normálních podmínkách s vahou vlastního těla a následně metodou elektrické stimulace svalů (EMS) ve fitness centru BodyBody v Českých Budějovicích. Jako výzkumný soubor byla vybraná žena ve věku 22 let a muž ve věku 24 let. Testování proběhlo v období akademického zimního a letního semestru 2016/2017. Cvičení v normálních podmínkách s vahou vlastního těla proběhlo od 12.10.2016 do 25.11.2016, cvičení s EMS technologií s přístrojem Miha bodytec proběhlo od 31.1.2017 do 16.3.2017. Délka cvičebního programu byla šest týdnů. Diagnostika tělesného složení byla provedena u vstupních i výstupních měření přístrojem InBody 230. Výstupní výsledky testování ukázaly, že cvičení s EMS technologií není tak efektivní, jak ho popisuje výrobce miha-bodytec a xbodyworld na svých internetových stránkách. Při cvičení v normálních podmínkách s vahou vlastního těla se docílilo u muže zvýšení svalové hmoty o 0,1 kg a snížení množství tuku o 0,7 kg. U ženy se zmenšil viscerální tuk o 1,3 cm² a u muže o 3,8 cm². V případě cvičení s EMS technologií nedošlo k žádnému zlepšení, pouze u muže došlo k udržení stálého množství kosterního svalstva, jinak všechny výsledky dopadly negativně. Výzkum prokázal, že cvičení s vahou vlastního těla je účinnější, než cvičení s EMS technologií.

Klíčová slova: Miha bodytec, EMS, InBody, stavba lidského těla, silové schopnosti, posilování, testování

Bibliographical identification

Title of the graduation thesis: Creation and verification the exercise program by EMS method for selected clients fitness BodyBody in Czech Budejovice

Author's first name and surname: Veronika Krupičková

Field of study: Physical Education and Sport

Department: Department of Sports studies

Supervisor: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

The year of presentation: 2017

Abstract:

The aim of this Bachelor thesis is to compare the efficacy of the assembled exercise programme put into practise under normal conditions with own body weight, followed by the method of electrical muscle stimulation (EMS). The experiment was carried out in the fitness center BodyBody in Czech Budejovice. For this purpose, a woman at the age of 22 and a man aged 24 years were thoroughly selected for this scientific research. The testing took place during the academic winter and summer semester 2016/2017. The exercise in normal conditions with own body weight was held from October 12, 2016 till November 25, 2016. The exercises with the EMS technology device Miha bodytec took place from January, 31 2017 till March 16, 2017. The length of the training exercise programme was six weeks. The body composition was performed by examination of the input and output device, called InBody 230th. The final results showed that exercising with the EMS technology is not as effective as is indicated by the producer miha-bodytec and xbodyworld on their websites. During exercising under normal conditions with own body weight, a muscle gain of 0.1 kg and a fat loss of 0.7 kg was achieved at the man. In case of the woman, the visceral fat was reduced of 1.3 cm² and for the man it was about 3.8 cm². In the case of the EMS exercise, there has been no improvement. Man has maintained a steady amount of skeletal muscle, otherwise all the results have been negative. The research has shown that exercise with own body weight is more effective than with the EMS technology.

Keywords: Miha bodytec, EMS, InBody, structure of the human body, strength abilities, bodybuilding, testing

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum.....

Podpis studenta

Poděkování

V první řadě bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce paní PhDr. Renatě Malátové, Ph.D. za odbornou pomoc, zapůjčení literatury a poskytnutí cenných rad a informací, které mi jsou přínosem nejen při zpracování této bakalářské práce, ale i v osobním životě. Dále patří mé poděkování panu Bc. Tomášovi Marešovi, za účast na experimentu, manažeru studia BodyBody v Českých Budějovicích panu Stanislavu Raušerovi za poskytnutí přístroje Miha bodytec s EMS technologií a také paní Mgr. Haně Jáchymové za možnost měření s přístrojem InBody 230.

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Přehled poznatků	11
2.1 Vznik Miha bodytec	11
2.1.1 EMS a účinky na naše tělo	11
2.1.2 Vybavení Miha bodytec.....	13
2.1.3 Přístroj InBody	16
2.2 Stavba lidského těla	21
2.2.1 Pohybová soustava	23
2.2.2 Dělení svalů – posturální a fázické	25
2.2.3 Svalová vlákna.....	27
2.2.4 Svalová dysbalance	29
2.2.5 Svalové kontrakce	30
2.3 Síla, silové schopnosti	31
2.3.1 Metody stimulace silových schopností	33
2.3.2 Rozdělení metod silových schopností.....	33
2.3.3 Intervalový trénink	37
2.3.4 Silový trénink	37
2.3.5 Energetické zabezpečení tréninku	39
2.4 Posilování	41
2.4.1 Posilování s vlastním tělem	42
2.4.2 Vlivy posilování na jednotlivé systémy	43
2.4.3 Rozdíly ve fyzické výkonnosti mezi ženou a mužem	44
3 Cíl práce, úkoly práce a vědecké otázky	47
3.1 Cíl práce.....	47
3.2 Úkoly práce.....	47
3.3 Vědecké otázky.....	48
4 Metodologie	49
4.1 Charakteristika výzkumného souboru	49
4.2 Organizace a popis testování	49
4.3 Metody	50
4.3.1 Obsahová analýza	50
4.3.2 Obsahová syntéza	51
4.3.3 Metoda měření	51
4.4 Cvičební program.....	53
4.4.1 Vybrané cviky.....	53
5 Výsledky	65
5.1 Vyhodnocení vstupních a výstupních měření u ženy	65
5.2 Vyhodnocení vstupních a výstupních měření u muže	68
6 Diskuze	71
7 Závěr	75
Referenční seznam literatury a zdrojů	77
Seznam příloh.....	79

1 Úvod

Posilování jako pohybová aktivita zaznamenává v posledních letech prudký rozvoj. Do fitcenter a posiloven přichází stále větší množství především mladých lidí, kteří již v souladu s novým trendem myšlení považují udržení vysoké úrovně silových schopností i pevné, souměrné postavy za jednoznačně kladné životní hodnoty (Kolouch & Boháčová, 1994).

Začít s posilováním může být pro někoho velmi náročné a těžké. Já osobně jsem vždy patřila mezi jedince, které bavily různé typy sportů. Preferuji spíše sporty s aerobním zatížením jako je např. plavání nebo běh. Posilovny jsem nikdy nenavštěvovala, ale naskytla se mi příležitost vyzkoušet si cvičení ve fitness centru BodyBody v Českých Budějovicích, které mě natolik zaujalo, že jsem se rozhodla vypracovat o této nové a revoluční metodě svou bakalářskou práci.

Jedná se o odlišnou metodu posilování, která je založená na elektrické stimulaci svalů (EMS). Veškeré cviky jsou prováděny s vahou vlastního těla. Jako výpomoc se mohou případně použít pomůcky např. činky s vahou nejvíce do 10 kg, balanční míče, TRX nebo step můstek. Nejedná se o zvedání těžkých vah a cviků na strojích.

Téma bakalářské práce „Vytvoření a ověření cvičebního programu metodou EMS pro vybrané klienty fitness BodyBody v Českých Budějovicích“ jsem si zvolila, abych zjistila, zda a jak se od sebe budou lišit somatické změny po absolvování sestaveného cvičebního programu v normálních podmínkách s vahou vlastního těla a poté se cvičením s EMS technologií.

V literární rešerši se zaměříme na popsání stroje Miha bodytec, EMS technologie, rozebereme údaje, které jsme získali z měření na přístroji InBody 230, charakterizujeme lidské tělo z fyziologického hlediska, objasníme si pojem posilování a metody posilování. Dále následuje seznámení s přehledem šestitýdenního cvičebního programu. Cviky jsou zaměřeny na posilování všech svalových partií těla.

Výsledkem této práce bude vyhodnocení a rozbor měření vstupních a výstupních hodnot na přístroji InBody 230 před a po cvičení s vahou vlastního těla a poté cvičením s EMS technologií.

Touto prací bych chtěla dostat do povědomí lidí informaci o nové technologii, která svým intenzivním dvacetiminutovým tréninkem ušetří čas a zatíží všechny svalové partie stejně a rovnoměrně.

2 Přehled poznatků

2.1 Vznik Miha bodytec

V roce 2007 vznikla Miha bodytec ze společnosti, která se nazývá Miha Maschinen GmbH. Tato společnost již více jak 40 let vyrábí a vyvíjí inovativní produkty pro sport a medicínu. Společnost Miha bodytec GmbH má hlavní sídlo v bavorském Gersthofenu. Miha bodytec se užívá většinou tam, kde běžné metody nefungovaly a selhaly. Konzervativní metody poskytují maximální výkon jen při zvýšení síly, se strojem Miha bodytec navíc zvyšuje trénink rychlost pohybu a to bez vysokého zatížení pasivního pohybového aparátu. Je to kompletně promyšlený systém, který přináší novou etapu komplexního tréninku (miha-bodytec, 2017).

2.1.1 EMS a účinky na naše tělo

Elektrická stimulace svalů neboli elektrostimulace (EMS) se původně používala jen v rehabilitaci a klinické praxi k léčebným účelům. Až v poslední době byla tato metoda uzpůsobena a použita i ve sportu jako jedna z metod tréninku. Vychází se z toho, že elektrické dráždění vyvolává činnost svalů, které by mělo vést ke stejnému efektu jako u dráždění volní (vlastní vůlí, volní úsilí). Obvykle se řeší otázky ohledně vhodného postupu cvičení a parametrů elektrostimulace, kdy se používá spíše stejnosměrný proud. Dosavadní poznatky o tomto druhu cvičení nejsou zcela jednoznačné. Postup cvičení s EMS řadíme mezi doplňující metody rozvoje silových schopností, zejména u těch svalových skupin, kde je obtížné aplikovat jiné metody. Je doporučován přístroj, který je opatřen regulátorem délky, intenzity a frekvence elektrického proudu (Dovalil et al., 2008; Tlapák, 2004).

Podstoupit cvičení s touto metodou je nevhodné pro jedince se zdravotními problémy, jako jsou například: epilepsie, poruchy srdečního rytmu, cukrovka, tuberkulóza a mnoho dalších. Není rovněž vhodné pro těhotné ženy. Před začátkem cvičení musí každý nový zájemce ve fitness centru BodyBody vyplnit tréninkovou kartu, kterou nalezneme v příloze. Cvičit s EMS technologií mohou lidé, kteří jsou v dobré

fyzické kondici a netrpí žádnými zdravotními problémy uvedenými v tréninkové kartě. Každý, kdo se rozhodne pro výše uvedené cvičení, by se měl poradit se svým lékařem, zda je pro něho tato metoda vhodná a přípustná. Toto je nezbytná podmínka, díky které je možné předejít problémům, jež by mohly v důsledku výběru nevhodné metody cvičení nastat.

Informace a tvrzení, které jsou popsány níže, deklaruje na internetových stránkách výrobce miha-bodytec a xbodyworld.

Vytrvalost, síla a rychlost, cvičení v tak rozdílných oblastech spotřebuje často nepřiměřené množství času a hlavně energie. Tělesná výkonnost se u každého jednotlivce zvyšuje různorodě. Zásluhou této nové technologie se doba tréninku zkracuje, ovšem úspěchy se maximalizují. Svaly jsou díky elektrickým impulsům aktivovány napřímo, čímž se nezatěžují klouby a nevzniká tak na ně tlak, jako u silových tréninků. Posilování svalů značí i silnější kosti, které napomáhají k prevenci a ochraně proti osteoporóze (řidnutí kostí) a jsou odolnější vůči zlomeninám. Stejně jako u běžného tréninku i elektrická stimulace svalů (EMS) způsobuje svalovou kontrakci pomocí elektrických impulsů. Tyto svalové kontrakce podněcují prokrvení kůže a produkci kolagenu, dlouhodobě se zvyšuje přeměna energie a roste spalování kalorií. Dochází k účinnému a intenzivnímu modelování postavy, kdy se procvičují i těžko přístupné svaly v pase a na bocích.

Pozitivní účinky: Snižuje se hmotnost, odbourává se přebytečný tělesný tuk a s ním spojený i podkožní tuk. Odstraňují se tukové polštářky v pase a na bocích, pod kůží se vyrývají viditelně pevnější a hladší svaly. Preventivně lze předcházet celulitidě v problémových partiích nebo s ní efektivně bojovat až do pokročilého věku. Dále se zvyšuje vytrvalost a síla, zlepšuje se obecně zdraví a tělesná kondice. Vše má pozitivní vliv na dlouhodobou redukci váhy a posílení svalové hmoty.

Cvičení s EMS technologií vyvolává impulsy, které stimulují, aktivují a trénují celé tělo nebo jen určité skupiny svalů elektrickými impulsy. Současně se posiluje agonista, antagonist a hluboko ležící skupiny svalů se svaly kolem páteře, které při běžném tréninku nelze dokonale posilovat nebo jen velmi těžce. Stimulací těchto hluboko ležících zádových svalů dochází k jejich posílení, páteř získává stabilitu, zádovému svalstvu se znatelně uleví, odstraní se obecné obtíže zad projevující se bolestivostí a zlepší se celkové držení těla. Svalová vlákna, která se rychle stahují, jsou přímo

a efektivně ovládána elektrickými impulsy, což je jedinečná a neocenitelná výhoda, kterou u běžného cvičení nemáme. Cvičení s EMS technologií je časově úsporný a maximálně efektivní trénink, který přispívá k regeneraci zdravého svalstva a je ideální pro posilování svalstva (miha-bodytec, 2017; xbodyworld, 2017).

2.1.2 Vybavení Miha bodytec

Stroj Miha bodytec

Stroj Miha bodytec je zapojen do elektrické sítě. Cvičící si připnou magnetický kabel, kterým prochází elektrický proud. Ten vyvolává a vysílá elektrické impulsy do elektrod, které jsou zabudovány v obleku nad každou důležitou svalovou partií přímo na těle. Elektrody jsou umístěny tak, aby nedocházelo k jednostrannému zatěžování těla, přičemž se odbourává případná svalová dysbalance (miha-bodytec, 2017; xbodyworld, 2017).



Obrázek 1. Stroj miha bodytec. (Foto autor).

Transpondérová karta

Součástí vybavení Miha bodytec je také transpondérová karta, která poskytuje uspořádání tréninkových cílů a individuálních aplikací na jednom místě. Všichni klienti obdrží svojí vlastní transpondérovou kartu, na kterou se ukládají výsledky. Svě výsledky si můžeme kdykoliv zobrazit na přehledném ovládacím panelu stroje Miha bodytec, kde zjistíme na jakém programu a v jakém rozmezí jsme skončili v předešlém tréninku. Programy jsou rozdělené do 10 kanálů, přičemž každý kanál označuje jednu svalovou partii těla, například: jeden kanál aktivuje elektrody na dolních končetinách, další kanál aktivuje hýžděový pás, který stimuluje sedací svalstvo atd. Chytrý systém transpondérové karty je vynikající pro cílený osobní trénink a skvělou motivací do dalších tréninků (miha-bodytec, 2017).



Obrázek 2. Transpondérová karta. (Foto autor).

Tréninkový oblek

Tréninkový oblek patří k další součásti vybavení Miha bodytec. Tréninkový oblek nabízí snadné použití, manipulaci a údržbu. Používá se vhodné spodní prádlo Miha bodytec, které optimalizuje systém. Materiály v popruzích a na vestě zajišťují pohodlný pocit při nošení a hlavně při cvičení. Plochy elektrod jsou pokryté antibakteriální, savou

vrstvou z mikrovláken, které krátce navlhčíme vodou a poté na sebe navlékneme vestu s popruhy. Funkční vesta Miha bodytec obsahuje elektrody, které jsou zabudovány v oblasti horních a dolních zad, břicha a hrudi. Kyčelní pás aktivuje kompletně celé sedací svalstvo. Elektrody na pažích a nohou aktivují svaly rukou a nohou. Díky elektrické stimulaci svalů se aktivují v jediném cviku protilehlé svaly tzv. antagonisti (biceps-triceps, prsa-záda). Funkční vesta i popruhy jsou k dostání v různých velikostech a lze je kombinovat, tak aby držely na svém místě a všem dokonale pasovaly (miha-bodytec, 2017; xbodyworld, 2017).



Obrázek 3. Tréninkový oblek. (Foto autor).

2.1.3 Přístroj InBody

Společnost InBody vyrábí mnoho typů produktů. Stanovení výsledků měření v této bakalářské práci se uskutečnilo na přístroji InBody 230. Přístroje InBody spadají mezi vysoce kvalitní a špičkové analyzátoři lidského těla, které jsou pomocí jedinečné technologie vyrobené pro rychlou, bezpečnou a nejpřesnější bio-impedanční analýzu lidského těla. Přístroje InBody pracují s technologií DSM-BIA (segmentová multi-frekvenční bioelektrická impedanční analýza). Bioelektrická impedance stanoví tělesné složení těla podle vodivosti těla. Je to jednoduchá, bezpečná a neinvazivní metoda. Touto metodou je možno měřit množství centrálního tuku při měření celkového obsahu tuku v těle, softwarem je však vyhodnocen pouze centrální tuk. S metodou BIA koreluje vyšetření centrálního tuku metodou Dexa (Bařicová, 2014; Pyšný, 1999; InBody, 2017).

Dexa je metoda dvouenergetické absorpciometrie rentgenového záření. Metodou Dexa se stanovuje obsah centrálního tuku, tedy obsah tukové tkáně v oblasti trupu. Dále lze vyhodnotit množství centrálního tuku a periferního tuku v oblasti končetin. Dexa je přesná metoda, která je ale velmi náročná nejen na čas, ale také na vybavení pracoviště, proto se měření touto metodou využívá spíše ve specializovaných centrech k výzkumným účelům (Hainerová, 2009; Pyšný, 1999).

BIA měří složení těla na základě stanovení odporu těla proti průchodu proudu o vysoké frekvenci a nízké intenzitě. Tato metoda je levná, pohodlná, rychlá a hodnotí tři základní složky: aktivní tělesnou hmotnost, obsah vody v těle a množství tuku. Dostupné přístroje s metodou BIA se liší lokalizací elektrod, mezi nimiž proud probíhá. Elektrody mohou být umístěny buďto po dvou na zápěstích a nad hlezenním kloubem pravostranných končetin, tuto metodu využívá přístroj Bodystat. Další z možností umístění elektrod je na ploskách nohou nášlapné váhy (bipedální umístění), takto se můžeme změřit na přístrojích Tanita a Omron. Existuje také metoda s uchopením madel rukama (bimanuální lokalizace), toto měření je možné na přístroji Omron. Kromě toho se používají přístroje se čtyřmi elektrodami, které využívají jak bimanuální, tak i bipedální umístění současně. Tím se dostáváme k měření s přístroji Tanita, Omron a zmíněném InBody (Bařicová, 2014; Pyšný, 1999).

Po měření na přístroji InBody ihned zjistíme všechny změny, které se v těle odehrávají jak při změně stravovacích návyků tak při zvýšené pohybové aktivitě. Díky

přístrojům InBody můžeme mít jasný přehled o tom, kde konkrétně jsme zredukovali tělesný tuk nebo nabrali svalovou hmotu. Měření s přístrojem InBody je velmi jednoduché a rychlé, samotná analýza trvá jen několik sekund (InBody, 2017).



Obrázek 4. Přístroj InBody 230. (Foto autor).

Viscerální tuk (VFA)

Přístroj InBody nám poskytne údaje o viscerální neboli útrobní tukové tkáni, která patří mezi jeden z rizikových faktorů u člověka. Také ho můžeme nazývat nitrobřišní. Z metabolického hlediska rozlišujeme dva typy bílé tukové tkáně: podkožní a zmíněný nitrobřišní tuk, který má větší velikost adipocytů (tukových buněk), je metabolicky aktivnější. Jeho produkty se v oběhu dostávají přímo do jater, což může velmi ovlivňovat plno probíhajících metabolických dějů. Kvůli útrobnímu tuku vzniká mnoho závažných onemocnění, jako je např. infarkt, cukrovka, vysoký krevní tlak či různá onkologická onemocnění. VFA může prorůstat do jiných tělesných orgánů a být příčinou mnoha zdravotních potíží. Nahromadění viscerálního tuku v organismu se označuje jako androidní neboli centrální obezita. Tento typ obezity je označován za

rizikový z hlediska kardiovaskulárních komplikací oproti gynoidní obezitě, kdy dochází k nárůstu tukové tkáně v oblasti hýždí a boků (Hainer et al., 2011; InBody, 2017).

Viscerální tuk jsme vybrali jako jeden z ukazatelů, který jsme použili k posouzení rozdílů při vstupních a výstupních měření. Hodnoty nám ukáží, kolik mají cvičící viscerálního tuku a zda cvičení pomohlo k jeho snížení. Přístroj InBody měří mnoho dalších údajů, my v této práci vysvětlíme a využijeme tyto údaje: obvody těla (u krku, pasu, boků, aj.), tělesnou hmotnost, BMI index, množství tuku v těle, celkovou vodu v organismu a množství kosterního svalstva.

Obvody těla

Přístroje InBody jako jedny z mála přístrojů na trhu, dokážou během měření analýzy, měřit i obvody celého těla. Ve výsledcích nalezneme obvody v centimetrech na krku, hrudi, pažích, pasu, boků a stehem. Díky měření na přístroji InBody získáme jasný přehled o tom, jestli jsme zhubli a v jakých svalových partiích.

Při našem testování u cvičení s vahou vlastního těla a u cvičení s EMS technologií jsme sledovali nárůst kosterního svalstva a naopak pokles tuku v těle. Záměrem našeho cvičebního programu bylo docílit nárůstu kosterního svalstva, efektem čeho je zmenšení obvodů těla. Při přeměně tuku na svaly se obvody těla zmenšují, což je pozitivní ukazatel, který jsme sledovali.

Tělesná hmotnost

V této práci jsme získali tělesnou hmotnost z přístroje InBody 230. Tělesná hmotnost odpovídá ideálnímu poměru svaloviny a tuku. Zjišťuje se vážením na lékařských, nášlapných nebo jiných váhách, kdy vyšetřovaný stojí jen v nejnútnejším oděvu, bez obuvi uprostřed nosné plochy vážícího zařízení. Měří se s přesností na 100 g. Tělesná hmotnost se zvyšuje nejen v případě vyššího věku, ale zejména u nedostatečné pohybové činnosti a zvýšení příjmu energie. Pokud se tělesná hmotnost zvyšuje, projevuje se negativně na zdravotním stavu jedince (Kolouch & Boháčová, 1994; Vilikus, Mach & Brandejský, 2012).

Podle Koloucha a Boháčové (1994) se označuje za ideální hmotnost (v kilogramech) pro dospělé osoby index, u kterého se po odečtení konstanty 100 odečte tělesná výška (v centimetrech). Například člověk s výškou 180 cm má mít ideální hmotnost 80 kg. Pro zjištění tělesné hmotnosti se nejvíce používá tzv. Brockův

index, který vychází z poměru tělesné výšky k tělesné hmotnosti (Kolouch & Boháčová, 1994).

Tělesnou hmotnost jsme zařadili jako další z ukazatelů, které nám pomohou při porovnání vstupních a výstupních hodnot u obou metod cvičení.

BMI index

V poslední době se používá pro informaci o optimální hmotnosti BMI index (Body Mass Index), také označován jako hmotnostně-výškový index, který jsme využili i v naší práci. BMI index se nejčastěji používá ke kvalifikaci obezity a nadváhy u dospělých. Světová zdravotnická organizace (WHO) vymezuje obezitu jako $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ a nadváhu jako $BMI 25,0-29,9 \text{ kg/m}^2$. Morbidní obezita se vymezuje od BMI nad 40 kg/m^2 . Výpočet je dán vzorcem: $BMI = \text{tělesná hmotnost [kg]} / \text{tělesná výška}^2 \text{ [m]}$ (Hainerová, 2009; Kolouch & Boháčová, 1994; Vilikus, Mach & Brandejský, 2012).

BMI index patří mezi jedny z nepoužívanějších ukazatelů při měření, proto jsme se ho rozhodli použít i v naší práci.

Tabulka 1. Kritéria pro hodnocení BMI. (Vilikus, Mach & Brandejský, 2012, s. 110).

Hodnocení	Muži	Ženy
Podvýživa	pod 18,9	pod 17,9
Hubený	19,0-20,9	18,0-19,9
Štíhlý	21,0-22,9	20,9-21,9
Normální	23,0-25,9	22,0-24,9
lehká nadváha	26,0-27,9	25,0-27,9
Nadváha	28,0-30,9	28,0-29,9
Obezita	nad 31,0	nad 30,0

Tělesný tuk

Množství tělesného tuku patří mezi další údaj, který jsme získali z měření na přístroji InBody. Kurčování množství tělesného tuku se využívá několik metod, například: hydrodenzitometrie, metoda DEXA, bioimpedance, nebo celosvětová pletysmografie. Metoda měření kožních řas (kaliperem) je méně přesná, ale v klinické praxi se také využívá. Tělesný tuk patří mezi nejsledovanější parametry lidského organismu. Ukazuje nám nejen naši fyzickou zdatnost a výkonnost, ale také rizika týkající se zdravotního stavu. Tělesný tuk je nejvariabilnější složkou tělesné hmotnosti, od narození se neustále vyvíjí. Můžeme ho ovlivnit několika způsoby, např. aktivním

životním stylem, pohybovou aktivitou nebo správnou a vyváženou výživou (Hainerová, 2009).

Tělesný tuk máme rozložený pod kůží, najdeme ho po celém těle, například na břiše, u srdce, na nohou i rukou, ale také mezi játry nebo střevy. Hodnoty, které jsme získali z měření na InBody 230 nám ukazují, kolik máme tělesného tuku oproti svalům a zda je v normálním rozmezí nebo naopak není. Tento ukazatel jsme si vybrali, protože tak jednoduše zjistíme, jestli naše cvičení bylo efektivní.

Celková tělesná voda

Tento údaj patří mezi další hodnoty, které jsme použili v naší práci. Rozdělení tělních tekutin v lidském těle je velmi významné. U dospělého muže vážícího například 70 kg je podíl vody na tělesné hmotnosti 60 %, tj. 42 litrů. Nazýváme ji celkovou tělesnou vodu (CTV). Tuto vodu dále rozdělujeme na nitrobuněčnou tekutinu, tzv. intracelulární (ICT), která má podíl ve 40 % tělesné hmotnosti, tj. 28 litrů a na tekutinu mimobuněčnou tzv. extracelulární (ECT) která zaujímá 20 % tělesné hmotnosti, tj. 14 litrů. ECT můžeme kromě toho ještě rozdělit na krevní plazmu, která se označuje jako tzv. intravaskulární tekutina, s 5 % tělesné hmotnosti, tj. 3,5 litrů a tkáňový mok, neboli extravaskulární tekutina, která má zastoupení 15 % v tělesné hmotnosti, tj. 10,5 litrů. Tyto hodnoty jsou však charakteristické pouze pro dospělého muže. U ženy jsou hodnoty odlišné, vzhledem k tomu, že mají větší podíl tuku než muži. Podíl vody na tělesnou hmotnost mají ženy o něco menší, celkem asi o 10 %. Většina tekutin v těle je intracelulární (nitrobuněčná), která je uvnitř svalů a orgánů. Tekutina napomáhá k látkovým a energetickým přeměnám v lidském těle (Mourek, 2012).

Tělesná voda se udržuje ve svalech, pokud ztratíme svaly, ztrácíme tím i vodu. Tento údaj jsme si vybrali, abychom viděli další změny, které nastaly po absolvování cvičebních metod.

Množství kosterního svalstva

Poslední údaj, který jsme využili z měření na přístroji InBody 230, je množství kosterního svalstva, díky kterému zjistíme, jestli došlo k jeho nárůstu nebo naopak ke ztrátě. Existují tři typy svaloviny: kosterní svalovina, útrobní a srdeční svalovina. Více k tomuto tématu popisujeme níže.

2.2 Stavba lidského těla

Základní funkční a stavební jednotkou lidského těla jsou buňky, kterých je v našem organismu plná řada a kromě některých společných znaků se od sebe odlišují svou funkcí a stavbou. Každá buňka vykonává v organismu jen ty úkoly, které jí náleží. Buňky, které mají přibližně stejnou funkci a stavbu, se seskupují a vytváří soubory, tzv. tkáně. V lidském těle se vyskytují čtyři základní druhy tkání:

1. Epitelová tkáň – patří sem kůže (tvoří povrch těla) a sliznice (tvoří výstelku tělních tekutin, např. v žaludku, ústech nebo dýchací soustavě).

2. Pojivová tkáň – tu tvoří tři složky:

- a) Kost – v mládí jsou kosti pružnější, mají větší množství vody a organických látek. V průběhu dospívání dochází k odvodnění a ukládání anorganických látek, tím se stává kost tvrdší, ale zároveň křehčí, hůř srůstá a snadno se láme.
- b) Vazivo – tvoří šlachy svalů, kloubní pouzdro, svalovou povázku atd. Jeho hlavní funkcí je zpevňovat a držet jiné tkáně stále pohromadě.
- c) Chrupavka – je pružnější než kost a pevnější a tvrdší než vazivo. Přikrývá kloubní plochy, tzv. hlavice kosti a povrch kloubní jamky. Dále tvoří ohebné spojení hrudní kosti a žeber a tvoří nosnou část pro nos, hrtan a ušních boltců.

3. Svalová tkáň – je utvořena podlouhlými vřetenovými buňkami, které mají možnost se zkracovat. V lidském těle máme tři druhy svaloviny:

- a) Kosterní svalovina – je tvořena příčně pruhovanou svalovinou, která je základním hybným systémem v těle. Ovládáme ji vůlí s pomocí centrálního nervového systému. Kosterní svaly patří mezi aktivní orgán pohybové činnosti a spolu s kostrou (tzv. pasivní část podpůrně pohybové soustavy - chrupavkami, klouby a vazy) tvoří nedílný celek. Tvoří okolo 40% tělesné hmotnosti. Zajišťují pohyb, poskytují regulaci pohybů hlavy, krku, paží, zad a nohou, díky tomu zajišťují vzpřímené postavení těla a provádění veškerých pohybů. Kosterní svalstvo je ke kostem upevněno ve dvou bodech, jeden se označuje jako začátek a druhý jako úpon. Svaly jsou ke kostem upevněny díky pevným, lesklým, bílým pásmům vazivové tkáně, které nazýváme šlachy. Ve svalech mají svá zakončení nervová vlákna, pomocí kterých přicházejí a odcházejí důležité informace, které ovlivňují svalovou činnost. Svaly se můžou pohybovat pouze díky nervovým

stimulům, které přivádí do svalu vzruchy. Jestliže dojde k jejich přerušení (například následkem úrazu nebo mozkové příhody), nastane okamžitá atrofie. Pokud dojde k přerušení nervového zásobení déle jak rok, je obnova funkcí nemožná.

- b) Hladká svalovina – tvoří stěny trávicího ústrojí a cév. Vytváří vrstvy v celé řadě orgánů, jako například ve střevech, žaludku, průduškách, močovém měchýři, zornici oka a mnoho dalších. Podílejí se na několika rozdílných procesech, jako jsou, trávení, kontrola odvodu moči nebo kontrola krevního tlaku. Neovládáme ji vůlí a na rozdíl od kosterního svalstva je podnětem ke kontrakci hladké svaloviny jak nervový stimul, tak i odlišný podnět. Například snížení teploty těla, působení hormonů či změna obsahu oxidu uhličitého nebo jiných látek v krvi. Hladká svalovina tvoří pouze 10 % hmotnosti lidského těla.
- c) Srdeční svalovina – tvoří ji pouze srdeční sval, neovládáme ji vůlí a je řízena autonomním nervovým systémem. Proces stahů je u srdeční svaloviny pomalejší než u ostatních typů svaloviny. Stejně jako hladká svalovina tvoří jenom 10 % tělesné hmotnosti (Bursová, 2005; Kopecký, 1998; Susan L. Engel-Arieli, M.D., 1995).

Tyto tři typy svalů pracují rozdílně, i když jsou jejich funkce podobné. V naší bakalářské práci nás bude nejvíce zajímat množství kosterního svalstva, protože ho můžeme nejvíce ovlivnit pomocí cvičení.

4. Nervová tkáň – je vytvořena velkou řadou nervových buněk neboli neuronů, které se svými dlouhými výběžky propojují a tvoří nervy. Nervová tkáň převádí vzruchy, je vodivá a dráždivá. Nervové buňky a jejich stupeň dráždivosti jsou jedním z hlavních faktorů podmiňujících možnosti rozvoje síly. Tkáň svým spojováním utváří orgány, které se shromažďují do soustav. V lidském těle rozlišujeme deset takových soustav (Kopecký, 1998).

1. Pohybová soustava – kosterní ústrojí a svalové.
2. Dýchací soustava.
3. Srdeční a oběhová soustava.
4. Krevní a mízní soustava.
5. Trávicí soustava.
6. Vylučovací soustava.

7. Kožní soustava.
8. Pohlavní soustava.
9. Nervová a smyslová soustava.
10. Soustava žláz s vnitřní sekrecí (Kopecký, 1998).

My se budeme dále zaměřovat pouze na soustavu pohybovou.

2.2.1 Pohybová soustava

Kosterní ústrojí

Kostra je výztuž těla. Hlavní vnitřní oporou pro naše svaly, vazy a šlachy je právě kostra. Tvar našeho těla závisí na stavbě kostry. Kostí jsou ochranným obalem pro vnitřní orgány a společně se svaly a pojivovými tkáněmi drží tělo pohromadě a díky tomu s ním můžeme pohybovat. Kosterní nebo také volní svaly, nám umožňují vykonávat veškerý pohyb. Je to příčně pruhovaná svalovina, která je řízena centrálním nervovým systémem a kontrolována naším citem a vůlí. Jednotlivé svaly jsou hustě protkány vlásečnicemi a nervovými zakončeními, které jsou složené ze svalových vláken. Vlákná se seskupují do snopců, snopečků a svalových bříšek. Kosterní svaly mají důležitou úlohu - podporují krevní oběh, pomáhají při dýchání a jsou podstatným orgánem termoregulace (tzv. svalový třes – působení při chladu na organismus). Kosterní svaly jsou převážně párové, stejné na obou stranách těla.

V lidském těle je více než 200 kostí, které jsou mezi sebou pevně spojeny, buďto švem, srůstem nebo pohyblivě kloubem. Některé kosti se svým vývojem spojí, např. pánevní kost se spojí s kostí sedací, stydkou a kyčelní nebo kost křížová vznikla spojením pěti obratlů. Kost stehenní je nejdelší kost v těle, pánev nejširší a třmínek v uchu nejmenší. Na rozšířeném konci kosti mohou mít kloubní plošky různé tvary a na základě toho umí kloub pracovat v různém rozsahu a směru. Všechny tělesné pohyby jsou závislé od souhry svalů a kloubů, nesprávně provedený cvik může kloub ihned poškodit. Klouby provádějí základní pohyby. Rozlišujeme ohnutí (flexi) a natažení (extenzi), při nichž dochází k zmenšování nebo zvětšování úhlu mezi pohybuujícími se kostmi. Dále rozlišujeme přitažení (addukci) a odtažení (abdukci), kdy se pohybuující kosti přibližují ke střední rovině nebo oddalují. Jako otáčení (rotaci) označujeme pohyby kolem vertikální osy. U kroužení (cirkumdukci) rozlišujeme zevní a vnitřní

rotaci. Kroužení patří mezi složený pohyb, u kterého obměňujeme jednotlivé typy pohybů – flexi, extenzi, abdukci a addukci (Bursová, 2005; Jarkovská & Jarkovská, 2005).

Svalové ústrojí

Zde si uvedeme doplňující informace ke svalovému ústrojí. Sval je pružná tkáň a má nejdůležitější roli pro realizaci všech typů pohybů jak vědomých tak i nevědomých (pohyb vnitřních orgánů). Existují tři typy svalů, které jsou vysvětlené v bodě 2.2 Stavba lidského těla. Lidské tělo obsahuje přes 600 svalů, které pracují neustále, i když odpočíváme. Všechny svaly řídí a kontroluje mozek. Obličej má kolem 30 svalů a na úsměv potřebujeme 14 svalů. Čtyřhlavý sval stehenní je největším svalem lidského těla, mezi nejdelší patří křečcovský sval na dolní končetině a jako nejmenší je sval třmínkový uložený v lidském uchu. Na dolních končetinách máme nejvíce svalstva a nejméně na trupu a hlavě. Z celkové váhy zabírají svaly mužů 35-45 % a u žen 30-40 %. Do 10. roku života se síla rozvíjí u obou pohlaví stejně. Ovšem muži dosáhnou maximální síly mezi 20-30 lety a ženy do 16 let. Do 30 let si člověk sílu udrží, poté klesá. V 65 letech je muž schopný udržet 80 % maximální síly.

Jako agonisty označujeme svaly a svalové skupiny, které provedou pohyb a tak rozhodují o jeho funkci. Antagonisté jsou svaly, které vykonávají opačný pohyb proti agonistům a fixační (stabilizační) svaly stabilizují kosti nebo části těla při provedení pohybu.

Všechny svaly mají klidový svalový tonus neboli napětí. Toto startovací napětí je rozhodující pro svalovou kontrakci. Svalový tonus udržuje útroby v dutině břišní, vzpřímené držení těla a zajišťuje kontakt kloubních ploch. Pokud mají lidé silně ochablé svalstvo, mají tzv. hypotonii (snížené klidové napětí). Hypotonie může vést až k úbytku svalové tkáně (atrofii) nebo dojde ke kloubní uvolněnosti (hypermobilitě) (Jarkovská & Jarkovská, 2005; Osten, 2005; Susan L. Engel-Arieli, M.D., 1995).

Bolest

Slabost a bolest svalů jsou běžné doprovodné příznaky mnoha onemocnění. Svalovou únavou a bolestmi svalů se projevují nejčastěji různé infekce, odlišné typy chřipky, onemocnění štítné žlázy, ale také nadměrnou spotřebou alkoholu či používáním drog. Kvůli všem těmto zmíněným příčinám dochází dočasně nebo trvale k poškození svalových vláken (Susan L. Engel-Arieli, M.D., 1995).

2.2.2 Dělení svalů – posturální a fázické

Podle funkce se dělí svaly na posturální (tonické, pomalé) a fázické (rychlé).

Posturální svaly

Hlavní funkcí těchto svalů je udržování vzpřímené polohy těla neboli vzpřímeného stoje. Vzpřímenou polohou těla označujeme polohu, kdy je naše tělo a jeho části naprosto v klidu. Posturální svaly mají lepší cévní zásobení a jsou vývojově starší a odolnější než fázické svaly. Mají vyšší práh dráždivosti, rychle se regenerují, pomalu se unaví, jsou silné a vytrvalé. Pracují na našem těle neustále s nepřetržitým napětím – staticky, a to v klidu i v pohybu. Jedná se o svaly s tendencí ke zkracování, tudíž je musíme výrazně protahovat a uvolňovat. K tomu dochází v důsledku nedostatečného množství vyrovnávacích (kompenzačních) cvičení opačného charakteru, ke kterým patří i strečinková nebo relaxační cvičení (Bursová, 2005; Jarkovská & Jarkovská, 2005; Strakoš & Valouch, 2004).

Mezi nejdůležitější posturální svaly patří:

- **Svaly šíjové - krční část vzpřimovačů páteře.**

Pokud dojde ke zkrácení, má to velký vliv na vývoj krční hyperlordózy.

- **Horní část trapézových svalů a zdvihač lopatky.**

Při zkrácení způsobí nedostatečný úklon hlavy.

- **Prsní svalstvo - malý i velký prsní sval.**

Zkrácení vyvolá odstávání lopatek a vysunutí ramen.

- **Zádové svalstvo zejména v bederní oblasti (čtyřhranný sval a bederní část vzpřimovačů páteře).**

Zkrácení způsobí zvětšení bederní lordózy.

- **Ohybače kyčle – přímý sval stehenní a sval bedrokyčlostehenní.**

Oboustranné zkrácení se projeví zvětšeným sklonem páteře a vznikne tak bederní hyperlordóza.

- **Přitahovače stehna.**

Špatně unožujeme při zkrácení.

- **Trojhlavý sval lýtkový.**

Zkrácení přivedí neschopnost udržet v podřepu paty na zemi.

- **Zadní stehenní sval – ohybače kolenního kloubu.**

Zkrácením se objeví neschopnost udržet natažená kolena při předklonu s dotykem prstů ruky na zemi.

Negativní práce posturálních svalů:

- Zapojují se do pohybu, i když nemusí. Jsou hyperaktivní.
- Mají sklon k nadměrnému zvyšování klidového napětí, jsou hypertonické (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

Fázické svaly

Hlavní funkcí fázických svalů je vykonávat pohyb. Tuto svalovou skupinu musíme pravidelně a cíleně posilovat, protože patří mezi svaly s tendencí k ochabování a bez pohybu slábnou a ztrácejí svou sílu. Rychle se unaví, je jich o polovinu méně než posturálních svalů, jsou vývojově mladší a mají horší cévní zásobení. Tyto svaly pomalu regenerují a jejich klidové svalové napětí se bez pohybu snižuje až o 50 %. Fázické svaly nezačnou pracovat, pokud je k tomu nepřinutíme. Jejich svalové napětí se snižuje, síla svalu nebo skupiny svalů může klesnout, až tak, že jsou schopny pohybovat jen některou z částí pohybového ústrojí a to pouze na úrovni jejich vlastní váhy (Jarkovská & Jarkovská, 2005; Strakoš & Valouch, 2004).

Mezi nejdůležitější fázické svaly patří:

- **Ohybače hlavy a krku, horní vlákna velkého prsního svalu.**

Pokud dojde k oslabení, zvětší se krční lordóza, hlava se předsune a brada vysune dopředu.

- **Rotátory kosti pažní a zadní část svalu deltového, sval podhřebenový a malý sval oblý, mezilopatkové svaly (široký sval zádový, sval rombický a střední část svalu trapézového, dolní část svalu trapézového a přední pilovitý sval).**

Oslabení u všech těchto svalů přivede svěřená ramena vpřed, zakulacenou hrudní páteř, odstávající lopatky nebo se naopak nadměrně přitáhnou k páteři a ramena se zvednou.

- **Břišní svaly.**

Při oslabení se změní postavení pánve, zvětší se pánevní sklon a objeví se prohnutí v bedrech.

- **Hýždřové svaly.**

Oslabení způsobí zvětšený sklon pánve.

- **Čtyřhlavý sval stehenní.**

Při oslabení nenapneme koleno v kolenním kloubu

- **Přední a boční skupina svalů bérce.**

Při oslabení nepřitáhneme špičku nohy k bérce. Hýždřové a břišní svaly mají i funkci posturální.

Negativní práce fázických svalů:

- Ochabují a zapojují se málo do pohybových programů. Jsou hypoaktivní.
- Mají sklon k velkému snižování klidového napětí. Jsou hypotonické (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

2.2.3 Svalová vlákna

Zastoupení svalových vláken v jednotlivých svalech je individuální a různé. Už při narození je geneticky určen počet svalových vláken, tréninkem můžeme pouze zvětšit jejich množství a objem enzymů. Svalová vlákna se od sebe liší funkčně, vzhledem a typologicky. Podle toho je rozdělujeme na čtyři typy:

- pomalá červená vlákna (typ I, slow oxidative = SO)
- rychlá bílá vlákna (typ II A, fast oxidative a glycolytic = FOG)
- rychlá červená vlákna (typ III B, fast glycolytic = FG)
- přechodná vlákna (typ III, nediferencovaná vlákna, intermetiádní)

Tabulka 2. Anatomická a funkční charakteristika svalových vláken. (Dylevský, 2009, s. 65).

typ vlákna	anatomická charakteristika	funkční charakteristika
typ I, SO	velmi tenká a bohatě kapilarizovaná	statické, pomalé pohyby, polohové funkce
typ II A, FOG	středně silná a kapilarizovaná	rychlý a silový pohyb
typ III B, FG	velmi silná a málo kapilarizovaná	maximální silový pohyb
typ III	nediferencovaná vlákna	není známa

Pomalá červená vlákna (SO, tonická, oxidativní) značí vytrvalost. Tato svalová vlákna se stahují pomaleji (STF – slow twitch fibers), mají bohaté cévní zásobení a vysoký podíl myoglobinu, díky kterému se transportuje kyslík ve svalech a mitochondriích (anaerobně přeměňují sacharidy a lipidy na ATP). Mají tendenci ke zkracování, jsou v neustálém napětí, vydrží dlouho pracovat, jsou odolná proti únavě a po námaze se snadněji zotavují. Jsou vhodná pro aerobní práci. Sportovci ve vytrvalostních sportech mají až 70 % červených vláken, která se zapojují jak při malé zátěži, tak i při velkém počtu opakování.

Rychlá bílá vlákna (FOG, fázická, glykolytická) znamenají sílu a rychlost. Jsou to svalová vlákna, která se dokážou stahovat rychle se značnou frekvencí (FTF – fast twitch fibers). Ochabují a brzy se unaví, jelikož mají vysokou spotřebu energie, kterou získávají anaerobně. Jsou dána už při narození, proto nelze nijak zabránit k jejich ztrátě, ani je není možné získat zpět. Obsahují více glykogenu než červená vlákna a při nedostatku kyslíku z nich získáme více energie. Asi 10 % bílých vláken se během života přestaví na červená vlákna. Sportovci v rychlostních sportech mají až 70 % bílých vláken, ta se zapojují i při malém počtu opakování a hlavně při maximální zátěži.

Rychlá červená vlákna (FG) mají velký objem. U těchto vláken dochází k rychlému stahu, který je prováděný maximální silou, ale jsou málo odolná proti únavě. FG jsou vhodná pro anaerobní práci, zapojují se při rychlostních a silových výkonech.

Přechodná vlákna jsou vývojově nediferencovaná a jsou zdrojem pro předchozí vlákna.

Typ svalových vláken patří k důležitým a podstatným předpokladům dosažení maximální rychlosti. Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken ve svalech má zásadní význam z hlediska rychlosti prováděného pohybu, svalové výkonnosti, ekonomii svalové práce atd. (Bursová, 2005; Dylevský, 2009; Osten, 2005; Jarkovská & Jarkovská, 2005).

2.2.4 Svalová dysbalance

Pokud dojde k nerovnováze mezi ochablými fázickými a zkrácenými posturálními svaly, vznikne svalová dysbalance. Svalstvo na těle je rozloženo tak, že vždy proti sobě leží posturální svaly a na opačné straně svaly fázické. Záleží, jak spolu navzájem spolupracují. Pokud jsou na jedné straně těla silnější posturální svaly, než svaly fázické, vznikne tzv. svalová dysbalance neboli svalová nerovnováha. Např. fázické břišní svaly se sklonem k ochabování (antagonista) a posturální bederní vzpřimovač se sklonem ke zkrácování (agonista) tvoří společně funkční dvojici svalů. Ta se přetahuje a vzniká bederní lordóza. Pokud je ochablé břicho, zvítězí vzpřimovač se sklonem ke zkrácení. Abychom tuto vadu odstranili, musíme nejprve protáhnout bederní vzpřimovač a potom teprve posílit břišní svaly, jinak nebude posilování plnohodnotné. Výsledkem chybné svalové souhry je vznik hyperlordózy a vadného držení těla (Jarkovská & Jarkovská, 2005; Osten, 2005).

Kvůli nevhodné či nedostatečné tělesné zátěži dochází k vytvoření svalových dysbalancí při nichž vzniká řada různých chorob zad, kloubů a končetin. Můžeme tomu předejít jedinou možnou cestou k nápravě a to individuálním sestaveným posilovacím programem.

Záporné funkční změny svalové dysbalance jsou známé pod termíny:

- kulatá záda – neboli hyperkyfóza hrudní páteře, zkrácené posturální prsní svaly a ochablé fázické mezilopatkové svaly
- hyperlordóza bederní páteře – jedná se o velké prohnutí v bedrech. Hlavní příčinou je zkrácený bederní vzpřimovač a ochablý sval břišní
- vysazené hýždě – zkrácený bedrokyčlostehenní sval a ochablý velký sval hýžděový
- předsunutá držení hlavy – šijové svaly jsou zkrácené a hluboké ohybače krku jsou ochablé
- plochá záda – vyskytují se u lidí, kteří mají vrozenou hypermobilitu, což je zvýšená kloubní pohyblivost s nízkým klidovým napětím kosterních svalů (Jarkovská & Jarkovská 2005; Kolouch & Boháčková, 1994).

2.2.5 Svalové kontrakce

K základním vlastnostem svalových vláken patří svalová kontrakce. Je to aktivní činnost svalu, při které dochází k dráždivosti svalu na nervový podnět. Čím více je svalové vlákno podrážděno, tím mohutnější a větší je smrštění svalu. Díky tomu se vyvine větší celková síla. Abychom docílili smrštění, musí mít nervový podnět dostatečnou intenzitu, která se označuje jako prahový podnět. Pokud je slabý podprahový podnět, sval nezareaguje. Při svalové kontrakci se vyvíjí síla a může se měnit i délka svalu, nebo obojí (Bursová, 2005; Jarkovská & Jarkovská, 2005).

Podle toho rozlišujeme a používáme dva druhy svalových kontrakcí:

- a) Statická kontrakce (izometrická) – sval vyvíjí sílu, délka se nezmění (nezkrátí se ani neprodlouží), změní se pouze jeho napětí (zvýší se). Výsledkem je potom statická práce svalu, kdy se sval nepohybuje. Úsilí se neprojevuje pohybem, zejména se jedná o udržení těla či břemene ve statických polohách např. cvičení ve výdržích.
- b) Dynamická kontrakce (izotonická) – mění se délka svalu, avšak síla a napětí zůstává pořád stejné. Sval se pohybuje, při stahu se začátek a konec svalu přibližuje nebo oddaluje. Tento pohyb může být pomalý nebo rychlý. Dynamická síla je silová schopnost, která se projevuje pohybem hybného systému nebo jeho částí. Výsledkem je zde dynamická práce svalu, např. cviky se závažím, běh, plavání. Izotonickou (dynamickou) kontrakci můžeme ještě dále dělit dle typu pohybu svalu na:
 - koncentrickou – napětí se nemění a sval se zkracuje
 - excentrickou neboli brzdivou – napětí se nemění a sval se násilím protahuje (Choutka & Dovalil, 1987; Jarkovská & Jarkovská, 2005; Perič & Dovalil, 2010).

V praxi se pro pojem svalová kontrakce používá pojem svalová činnost. Proto se mluví o činnosti statické a dynamické. U statické činnosti je podstatou izometrická kontrakce, kde převažuje svalová síla ve výdržích s minimální změnou svalové délky. Pro dynamickou činnost je charakteristická izotonická kontrakce, která se projevuje pohybem hybného systému nebo jen jeho částí. Dochází k rytmickému střídání kontrakce a relaxace s různou účinností silového působení (Jarkovská & Jarkovská, 2005; Perič & Dovalil 2010).

Dynamickou sílu můžeme dále rozdělovat na:

- výbušnou sílu – spočívá v maximálním zrychlení a nízkým odporem (využívá se při odrazech, kopech, hodech apod.)
- vytrvalostní sílu – pracuje se s malou a stálou rychlostí a s nízkým odporem (kanoistika, veslování)
- rychlou sílu – je charakteristická nemaximálním zrychlením a nízkým odporem (běhy přes překážku, starty, série úderů v boxu)
- maximální sílu – je základem pro ostatní druhy silových schopností a překonává vysoký až hraniční odpor s malou rychlostí (zápas, vzpírání) (Perič & Dovalil, 2010).

Je možné se setkat i s rozdělením pohybových činností dle charakteru:

- rychlostní činnost – střídá se kontrakce s relaxací
- dynamická silová činnost – zdůrazňují se silové nároky, délka relaxace je kratší než trvání kontrakce
- obratnostní činnost – zde je rozhodující jemná koordinace pohybů
- vytrvalostní činnost – dlouhodobá svalová činnost
- cyklická činnost – opakují se stále stejné pohybové stereotypy
- acyklická činnost – pohybová činnost se mění (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

2.3 Síla, silové schopnosti

Odlišujeme pojem síla, která je definovaná ve fyzice (můžeme ji měřit a vyjadřovat v ustálených jednotkách) a síla jako pohybová schopnost ve sportu. V této oblasti se jedná o sílu jako schopnost udržovat, brzdit a překonávat zevní odpor svalovou kontrakcí. Odporem může být reakce opory, hmotnost břemene setrvačnost jiných těles, gravitace, odpor vnějšího prostředí nebo partnera. Bez síly se nemůžou projevit motorické činnosti. Svalová síla se odvíjí od velikosti fyziologického průřezu svalu a na jeho svalové hmotě. Dosažená úroveň silových schopností má poměrně rychlou tendenci klesání a tím pádem dochází k její ztrátě. Silové schopnosti vyžadují časté zatížení po delší dobu. Veškeré cvičení může představovat širokou škálu pohybů v různé míře rychlostního, vytrvalostního a silového charakteru, které mají odlišné

nároky na koordinaci řízení pohybu. Trénink síly tím pádem může působit i na změny ve stavbě tkání nebo v případě vytrvalostní síly na rozvoj srdečně oběhového systému. To je důvod, proč je rozvoj silových schopností důležitou systémovou a komplexní záležitostí (Choutka & Dovalil, 1987; Dovalil et al., 2008; Jarkovská & Jarkovská, 2005; Perič, 2004; Perič & Dovalil, 2010).

Silové schopnosti jsou všeobecně popisované jako schopnosti, které jsou spojené s udržováním a překonáváním vnějšího odporu prostřednictvím svalového úsilí. Silové schopnosti se projevují ve sportovním odvětví, ve kterém se překonává určitý odpor např. odpor vlastního těla (skoky, gymnastika), aktivní odpor soupeře (úpoly, sportovní hry – házená, hokej, ragby), odpor náčiní (vrhy, hody, vzpírání) nebo odpor prostředí (lyžování, veslování, plavání, cyklistika) (Juřinová & Stejskal, 1987; Perič & Dovalil, 2010).

Silové schopnosti se primárně dělí podle typů svalové kontrakce. Svalových kontrakcí rozlišujeme několik typů. Více o svalových kontrakcích v bodu 2.2.5 Svalové kontrakce.

Tabulka 3. Přehled variant svalové činnosti při stimulaci silových schopností, z hlediska uskutečněního aktivního či pasivního pohybu, jeho rychlosti a změnou napětí. (Dovalil et al., 2002, s. 111).

<p>Činnost dynamická: délka svalu se mění, zřejmý je mechanický pohyb, věcně nesprávné je označení izotonická, předpokládající neměnnost velikosti svalové tenze</p> <p>koncentrická: sval vykonává pozitivní práci, síla působí ve stejném směru jako pohybující se segment těla, je to provázeno typickým zvětšením svalového břicha a skutečným zkrácením svalu</p> <p>izokinetická: konstantní rychlost zkrácení</p> <p>výbušně tonická: s vysokou akcelerací</p> <p>excentrická: sval se prodlužuje, protahuje, svalové úpony se oddalují, výsledkem je pohyb brzdící</p>
<p>Činnost statická: délka svalu se nemění, vzdálenost úponů svalů zůstává stejná, nedochází k přibližování segmentů těla, ve stejném smyslu se používá označení izometrická</p>
<p>Činnost plyometrická: kombinace excentrického prodloužení svalu s bezprostředně následující činností koncentrickou</p>

Maximální síla

Udává maximální množství síly, kterou sval nebo skupina svalů vyprodukuje při konkrétním pohybovém úkonu za jedno opakování. Rozvoj maximální síly je významným faktorem silového tréninku téměř ve všech druzích sportu, nejvíce je důležitý pro silový trojboj. Její rozvoj přímo ovlivňuje (v podstatě limituje) výbušnou a rychlou sílu a tím sekundárně i rychlostní schopnosti (Perič & Dovalil, 2010; Stoppani, 2008).

2.3.1 Metody stimulace silových schopností

Rozdělení metod stimulace silových schopností je velké množství a liší se podle různých autorů a jejich hledisek klasifikace, stejně jako odlišné označení pro jednu a tutéž metodu. Klasifikace a terminologie nemá obecně přijímaná kritéria. Samotné označení není až tak důležité, rozhodující je věcný obsah a princip metody (Dovalil et al., 2002).

Jako jedno z kritérií se užívá dělení podle typů svalové kontrakce, druhým je převážně užití těchto metod v určitém sportu apod. (Perič & Dovalil, 2010).

2.3.2 Rozdělení metod silových schopností

Metody s maximálním odporem:

- metoda těžkoatletická
- metoda izometrická
- metoda excentrická

Metody s nemaximálním odporem:

1. Metody s nemaximální rychlostí pohybu:

- metoda opakovaných úsilí
- metoda vytrvalostní
- metoda intermediární
- metoda izokinetická

2. Metody s maximální rychlostí pohybu:

- metoda kontrastní
- metoda rychlostní
- metoda plyometrická (Dovalil et al., 2002).

Metoda těžkoatletická (m. krátkodobých napětí nebo m. maximálních odporů)

Svalová činnost překonává velké odpory 95-100 % maxima. Rychlost pohybu je malá, počet opakování cvičení v sérii 1-3 sekund s odpočinkem 2-3 minuty. Celkový počet sérií závisí na trénovanosti a aktuálním stavu jedince, tedy v tréninkové jednotce nelze určit. Silový podnět má krátké trvání 2-7 sekund. Vysoká hodnota odporu klade nároky na nitrosvalovou koordinaci a menší hodnota na mezisvalovou koordinaci. Je spíše pro trénovanější jedince, nepřipustná pro děti. Aplikace této metody vyžaduje předchozí silovou přípravu svalového systému jinými metodami.

Metoda izometrická (m. statická)

Spočívá ve svalovém působení (tlak, tah) vyvíjeném proti pevnému odporu, krátkodobá výdrž spojená s maximální izometrickou kontrakcí. Metodu izometrickou můžeme používat až v období staršího školního věku. Doporučuje se malý počet sérií i opakování, například 4-5 cvičení, která se opakují třikrát. Velikost odporu se stupňuje podle zvyšování volního úsilí o pár sekund a poté se setrvává v kontrakci 5-12 sekund, doba odpočinku je 2-3 minuty. Celkový počet sérií není pevně vymezen, obecně se používá 4-5 obsahově různých cvičení, kdy se každé z nich opakuje třikrát. Nejvíce zlepšuje nitrosvalovou koordinaci.

Metoda brzdivá (m. excentrická)

Je to pohyb segmentů těla vyvolávaný nadmaximálním odporem, který je zpomalován. Počet opakování se udává 1, trvání zátěže 2-3 sekund s dobou odpočinku kolem 3 minut. Počet sérií u tohoto typu cvičení není opět pevně vymezen a platí totéž co u ostatních metod. Aplikace umožňuje dosažení nejvyššího napětí ze všech uváděných metod posilování. Odpor neklade nároky na mezisvalovou koordinaci. Tato metoda je nevhodná pro začátečníky a trénink dětí. Metoda brzdivá je určena pro pokročilé jedince a vyžaduje se předchozí silový rozvoj jinými metodami.

Metoda opakovaných úsilí (m. kulturistická, m.submaximálního odporu)

Podstata této metody vychází z malé zátěže a opakovaného cvičení, prováděná nejvyšší rychlostí. Účinnost záleží také na způsobu provedení cviku, buďto pomalu nebo rychle a na velikosti úsilí. Odpor je 60-80 % maxima, rychlost provedení nemaximální. Počet opakování 8-15 sekund s dobou odpočinku 2-3 minuty. Jedná se o delší silový podnět kolem 10-30 sekund, po jeho ukončení dochází při zotavení k intenzivnější syntéze bílkovin. Dlouhodobá aplikace této metody vede k hypertrofii svalů. Nároky jsou zde kladeny jak na nitrosvalovou, tak i na mezisvalovou koordinaci. Manipuluje se s velikostí odporu i s počtem opakování.

Metoda silově-vytrvalostní

Základním měřítkem je cvičení s vysokým počtem opakování a nižším odporem, tj. do 30-40 % maxima. Rychlost pohybu zde nehraje zásadní roli. Uvedený odpor poskytuje směřovat cvičení k lokálnímu silovému ovlivnění nervosvalového systému, ale také i k systému dýchacího a srdečně-cévního. Současně však také trénujeme vytrvalostní aspekt a tím využíváme zatížení nepřerušené neboli intervalové. Kontroluje se intenzita jak aerobního energetického krytí, tak i anaerobního energetického krytí. Může jít tedy podle určitého požadavku o aerobně silové zatížení nebo anaerobně silové.

Metoda intermediární

V průběhu cvičení této metody se střídá statická a dynamická činnost zúčastněných svalových skupin. Tzn., že se pohyb při cvičení v několika polohách na pár sekund opakovaně zastaví až do dokončení celého rozsahu. Velikost odporu je shodný s metodou opakovaných úsilí, musí však umožnit provedení cvičení včetně výdrží. Celkový počet sérií a opakování není vymezen, platí to stejné jako u ostatních metod. Odpočinek by měl být dlouhý alespoň 2-3 minuty. Odpor klade nároky na nitrosvalovou i mezisvalovou koordinaci.

Metoda izokinetická (m. variabilních odporů)

Očekává se odpor, který je modelován speciálním posilovacím zařízením, zabezpečujícím stálou rychlost pohybu. Posilovny taková zařízení bohužel nemají, ale můžeme je vidět například v tělocvičnách, kde se připravují běžci na lyžích nebo u bazénů, kde trénují vrcholoví plavci. Zde se překonávaný odpor v průběhu cvičení mění dle dosaženého úsilí. V důsledku toho se svaly vyvíjejí v celém jejich rozsahu,

v každém bodu a úhlu pohybu je maximální dynamické napětí při stálé rychlosti pohybu. Při jedné sérii provádíme 6-8 opakování, celkově 5-8 sérií s odpočinkem 2-3 minuty. Cvičení by se mělo provádět co nejrychleji.

Metoda kontrastní (m. variabilní, m. variabilního působení)

Základ je stejný jako u metody rychlostní. Obměňuje se velikost odporu v rozmezí asi 30-70 % maxima, provedení je vždy s nejvyšší možnou rychlostí, reálná rychlost se mění podle velikosti odporu. Dochází ke zlepšení kinestetických pocitů „těžko – lehké“ a „rychle – pomalu“, a tím dochází k pozitivnímu ovlivnění nitrosvalové a mezisvalové koordinace. Velikost odporu se mění v co nejkratším čase.

Metoda rychlostní (m. rychlostně silová, m. dynamických úsilí)

Metoda je charakterizována rychlostí provedení pohybu vysokou až maximální intenzitou. Velikost odporu je 30-60 % maxima, doba cvičení 2-15 sekund, tomu dle cvičení odpovídá i počet opakování. Rychlost by během cvičení neměla klesnout pod 50 % rychlosti téhož pohybu bez odporu. Počet sérií a opakování není opět jednoznačně vymezen, jelikož závisí na trénovanosti jedince. Jsou zde nároky na nitrosvalovou i mezisvalovou koordinaci.

Metoda plyometrická (m. reaktivní, m. rázová)

Předchozí excentrické protažení svalu umožní dosáhnout vysokého napětí a silového projevu v následující koncentrické činnosti. Je to dáno kumulací svalového napětí v důsledku protahovacího reflexu. Zvýšené napětí před aktivním pohybem navozuje také i předcházející statická činnost svalu. Důraz se klade na rychlý přechod k aktivnímu pohybu a koncentraci jeho provedení ve vysoké rychlosti. Udržení dané rychlosti omezuje dobu cvičení na několik sekund. Počet opakování je zde kolem 5-10. Platí stejné zásady o celkovém objemu zatížení jako u metody rychlostní. Stimuluje dobře jak nitrosvalovou, tak i mezisvalovou koordinaci. Jedná se o náročnou metodu, kterou je vhodné zařadit až po několika letech tréninku. Je zde nutná předchozí příprava svalového systému jinými způsoby a být opatrný v dávkování.

Metoda elektrostimulace

Tato metoda se zcela odlišuje od ostatních uvedených metod. Elektrické impulsy podněcují aktivitu svalů zprostředkovanými elektrodami na povrchu svalu. Vyloučením volní složky úsilí zajišťuje prakticky oddálení únavy CNS. Největší efekt má stejnosměrný proud, frekvencí 50-200 Hz, intenzita napětí je individuální podle

nesitelnosti 15-60 V. Doba dráždění může být např. 10 sekund s odpočinkem 20-40 sekund. Metodu je možné uplatnit jak při pohybu, tak i v klidu. Tato metoda je vhodná při posilování svalových skupin, které nejsou často využívány a obtížněji se u nich aplikuje jiná metoda posilování (Dovalil et al., 2002; Dovalil et al., 2008; Juřinová & Stejskal, 1987; Havlíčková et al., 2006; Tlapák, 2004).

Účinek posilování a samotný úspěch není převážně zajištěn pouze jednou metodou, ale účelným a promyšleným spojováním více metod současně. Zlepšením jedné schopnosti selepší zčásti i jiná (Dovalil et al., 2002).

2.3.3 Intervalový trénink

Pokud mluvíme o intervalovém tréninku, rozdělujeme ho na dva typy: intenzivní a extenzivní.

Intenzivní intervalový trénink je charakteristický svou vysokou intenzitou zatížení, střídání krátkých fází zatížení (10-60 s) s krátkými pauzami. Pauzy neumožňují sportovci úplnou a dostačující regeneraci. Během intervalového tréninku dosahuje srdeční frekvence vysokých individuálních hodnot.

Extenzivní intervalový trénink je charakteristický střední intenzitou zatížení, střídání středních až dlouhých fází zatížení (1 až 10 min) s pauzami, které jsou dány podle délky zatížení. Pauza by měla být alespoň v délce 50 % intervalu zatížení (Neumann, Pfützner & Hottenrott, 2005).

V této bakalářské práci byl použit intenzivní intervalový trénink, kdy testovaní cvičili osm sekund s pěti sekundovou pauzou.

2.3.4 Silový trénink

Hlavním cílem při posilování je odstranění tělesné nadváhy (odbourávání tukových buněk), a na druhé straně pak nárůst tělesné hmotnosti, která souvisí s přibýváním svalové hmoty. U silového tréninku je cílem vytvořit silové základy a předpoklady pro následující zátěž. Při maximálním silovém tréninku se intenzita podráždění svalů pohybuje mezi 80-100 %. Snahou je, aby došlo k prohloubení rozvoje síly a k jejímu udržení. Než se zahájí silový trénink, je důležité rozcvičení. Zaměřujeme

se na intenzivní protažení svalstva a na přípravu vazivového a kloubního aparátu. Cílený silový trénink může vést ke svalovým dysbalancím (svalové nerovnováze), která je příčinou momentálních, ale především trvalejších potíží. Proto je potřebné při silovém tréninku dodržovat vyvážení těchto svalových dysbalancí, buďto prostřednictvím podpůrných silových cvičení nebo vhodně zvoleným kompenzačním cvičením. Pokud používáme vysokých odporů, měli bychom usilovat o fixaci těla, zejména základny, ze které daný pohyb vychází, odlehčí se tím námaha na páteř (cviky v sedu, v lehu nebo s oporou o stěnu) (Osten, 2005; Perič & Dovalil, 2010).

Pravidelný trénink a posilování zlepšuje nejen tělesnou kondici, celkový zdravotní stav, odolnost organismu, formuje postavu, ale také přispívá k udržení našeho zdraví a je především skvělou prevencí do dalších let. Sportovní aktivita patří k jednomu z nejlepších prostředků, jak zůstat co nejdéle v kondici. Aby měl posilovací trénink smysl z hlediska posílení svalů, je důležité dodržovat správné časové poměry mezi cvičením a odpočinkem. Při cvičení se svaly unavují, tedy poklesne jejich schopnost vykonávat určitou práci, a proto musí nastat regenerace svalového systému jak v průběhu tréninku, tak obzvláště po jeho ukončení. Svaly se díky odpočinku připraví na další zvládnutí zátěže (=superkompensace). Jako regenerace pro svalový systém se doporučuje např. průpravná gymnastika, vyplavání, vyklusání, strečink atd. (Grosser et al., 1999; Perič & Dovalil, 2010; Raisin, 2005).

Pro náš výzkum jsme sestavili cvičební program neboli silový trénink, který byl použit dohromady s intenzivním intervalovým tréninkem nejdříve u cvičení s vahou vlastního těla a poté u cvičení s EMS technologií.

Superkompensace

Superkompensace je zvýšená úroveň energetického potenciálu po předchozí zátěži. Při tréninku se zásoby energie spotřebovávají nejdříve ze svalů, později až z ostatních zásobáren. Ve fázi odpočinku (po zátěži), se energetické a stavební látky vracejí do svalů a zásobáren, poté dochází k superkompenzaci, tedy k převýšení původní úrovně. Organismus se tímto převýšením připravuje na situaci, s kterou se již setkal, aby měl dostatek energie a svalové hmoty. K superkompenzaci dochází u zásob energie, stavebních látek, tkání, tělních tekutin i u ostatních orgánů (Dovalil et al., 2008; Tlapák, 2004).

Zotavení

Po každém zatížení musí následovat zotavení organismu (regenerace), které směřuje k obnově homeostázy. Regenerace odstraňuje únavu a případně urychlí zotavení procesů. Zatížení u člověka je doprovázeno řadou aktuálních změn, které musejí být po ukončení cvičení kompenzovány, např. návratnost fyziologických funkcí do klidové úrovně, pokles krevního tlaku a srdeční frekvence, doplnění vyčerpaných energetických zdrojů (např. glykogenu), odstranění psychické únavy nebo odbourání negativních zplodin metabolismu (močovina, laktát). K důležité části tréninku patří i zotavení. Nejedná se jen o návrat organismu do stavu, v jakém byl před cvičením. Vliv daného zatížení se neomezuje jenom na dobu samotného cvičení, ale pokračuje i po jeho skončení. Mnohé adaptační změny se objeví při zotavení (Dovalil et al., 2008; Perič & Dovalil, 2010).

2.3.5 Energetické zabezpečení tréninku

Pro účely tréninku se rozlišují tři způsoby energetického zabezpečení pohybové činnosti, které se označují jako ATP-CP systém, LA systém a O₂ systém. Nejedná se o systémy fyziologické (např. systém dýchací nebo nervosvalový), ale o systémy biochemické, tedy o komplexy určitých biochemických reakcí na buněčné úrovni. Podobně se využívá také výraz mechanismus energetického zabezpečení svalové činnosti, zóny metabolického krytí aj. (Perič & Dovalil, 2010).

ATP-CP systém – hlavním energetickým zdrojem je adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát (CP), který zajišťuje maximální pohybovou činnost, nejvyšší možné intenzity po dobu 10-15 sekund. ATP-CP systém představuje získávání energie z anaerobního způsobu.

LA systém – tento systém představuje reakci, která je označována jako anaerobní glykolýza. Štěpení glykogenu bez využití kyslíku, tudíž se také jedná o anaerobní způsob získávání energie. Jejím produktem je zvýšená hladina laktátu v krvi, což má za následek zvýšené okyselení vnitřního prostředí, vyvolávající únavu a bolest ve svalech. Snižuje se tím kvalita přenosu vzruchů po nervových spojích. LA systém neumožňuje až tak vysokou intenzitu činnosti jako předchozí ATP-CP systém,

zato ale zajišťuje energeticky dominantně delší pohybovou činnost v trvání do 2-3 minuty.

O₂ systém – zajišťuje energii štěpením cukrů, tuků a bílkovin za přítomnosti kyslíku. Po souvislé a trvalé činnosti delší jak tři minuty se O₂ systém stává hlavním energetickým dodavatelem, který může pracovat desítky minut i hodiny. Štěpení glykogenu nastává od začátku cvičení, tuky se začnou štěpit po dvanácti minutách práce. Doba, po kterou dokážeme pracovat se zásobou v podobě glykogenu (glukózy) je kolem 1 hodiny, tuky vystačí na několik hodin. Celkové množství energie získané při O₂ systému je značné, ovšem je uvolňována pomalu. Intenzita je znovu nižší než v předchozích dvou systémech. Přehled energetických systémů podle doby trvání pohybové činnosti shrnuje tabulka č. 4 (Dovalil et al., 2002; Perič & Dovalil, 2010).

Tabulka 4. Energetické systémy. (Perič & Dovalil, 2010, s. 35).

Systém	Způsob štěpení	Zdroje energie	Doba zapojení
ATP-CP	Anaerobně	CP	15s
LA	Anaerobně	glykogen	2-3min
LA-O ₂	aerobně-anaerobně	glykogen	5-10min
O ₂	Aerobně	glykogen, tuky	Hodiny

Význam jednotlivých energetických systémů lze spojovat s konkrétními činnostmi, respektive sportovním zapojením:

Maximální intenzita (ATP-CP systém)

Maximální intenzita zatížení se funkčně i energeticky spojuje s ATP-CP systémem. Jedná se o jednorázové pohyby nebo činnosti jako jsou např. výskoky, odrazy, hody, kopy, údery, střelba ve sportovních hrách, smeče apod. Dále sem patří jednorázové silové projevy, např. technika v zápase či judu, v silovém tréninku nebo vzepření činky. Rozvíjí se tím maximální a výbušná síla. Jako poslední zde zařazujeme rychlé protiútoky, starty, skokové kombinace a krátkodobé sprinty.

Submaximální intenzita (LA systém)

Submaximální intenzitu můžeme získat při aktivaci LA systému. Cvičení v době trvání kolem 1-3 minut ve vysoké intenzitě např. disciplíny alpského lyžování, běhy na střední tratě, střídání v hokeji, opakované přeběhy hřiště ve fotbalu - rychlý protiútok a návrat do obranného postavení. Do této intenzity také náleží opakované silové

projevy typu starty a zastavení např. výměna ve volejbale, krátký program v krasobruslení, delší mezihra v tenise, veslování nebo kanoistika.

Střední intenzita (LA-O₂ systém)

Střední intenzitu dosáhneme průběžným zapojením LA a O₂ systémem. Zde se jedná např. o jednotlivé části olympijského triatlonu, běhy na 3-10 km, běhy na lyžích 5-15 km.

Nízká intenzita (O₂ systém)

Nízkou intenzitu spojujeme s aktivací O₂ systémem. Jedná se o dlouhodobou činnost při nízké intenzitě při dlouhodobých vytrvalostních výkonech např. silniční cyklistika, cross country horských kol, triatlon, sportovní hry nebo kruhový trénink (Perič & Dovalil, 2010).

2.4 Posilování

Převážná část naší současné populace žije v absolutním nedostatku podnětů, které jsou nezbytné pro rozvoj silových schopností. Důvodů, proč začít s posilováním je spousta. Nedochozí ke svalové atrofii, a tím ke ztrátě estetické a souměrné postavy. Posilování napomáhá proti zhoršení funkcí většiny systémů v těle. Svaly se zvětšují a sílí, ale také se zesilují kosti, šlachy, klouby a jejich vazy. Dochází k většímu a lepšímu prokrvení svalů, dále oddílů mozku (kterému je dodáváno více kyslíku) a míchy, ze kterých vystupují nervové impulsy, které jsou určené pro pracující svaly. Zlepšuje se činnost srdce, dýchacích orgánů a stimuluje se činnost žláz s vnitřní sekrecí. Do těla se při cvičení ve větším množství vyplavuje testosteron (mužský pohlavní hormon), díky kterému se zrychlí výměna bílkovin v těle, což vede k velmi důležité regeneraci, růstu a obnově svalových vláken. Dále cvičení urychluje regeneraci síly a má pozitivní vliv na naši kůži, která je lépe prokrvená a tím se do její spodní vrstvy dostane více minerálů a vitamínů. V neposlední řadě zjistíme, že se při posilování i při jiných pohybových aktivitách cítíme příjemně a máme dobrou náladu. To vše mají za následek endorfiny, látky, které se vytvářejí v mozku a jsou vyplavovány do těla.

Posilování samozřejmě také nese různá rizika poškození či poranění. Může dojít k natržení či natažení svalu, poškození kloubů nebo páteře. Nejčastěji k tomu dochází

při zanedbání pravidel o bezpečnosti, podcenění rozcvičení (žádné, krátké nebo neúplné) nebo při cvičení ve vysokém stupni únavy. Především těmto rizikům lze právě dostatečným systematickým rozcvičením, přípravou tréninkové jednotky a zejména udržováním svalů v teple. Zvýšené nároky na zatížené svaly většinou vedou k jejich zkrácení. Při posilování musíme svaly průběžně protahovat. S tím souvisí i potřeba relaxace a regenerace svalového systému, jak v průběhu posilovací tréninkové jednotky, tak i mezi nimi.

Měli bychom se vyhýbat častému a neúměrnému zatěžování páteře. Snažit se, kde je to možné, páteři odlehčit polohami vleže či vsedě. Velký význam má přitom posílení podpurných svalů páteře (Dovalil et al., 2002; Kopecký, 1998).

Metabolismus

Ve spojitosti s posilováním a pohybovou činností převážně vyšší intenzity a objemu se zvyšuje aktivita metabolických dějů. Určitý charakter tréninkových zátěží sportovců se účastní na rozdílné metabolické a funkční adaptaci organismu, tím i na stupni dosažených výsledků sportovců v závislosti na jejich tréninkovém (sportovním) zaměření. Pohybová činnost, která je doprovázená značným pracovním zvýšením metabolismu, vyvolává zejména změny v nervosvalovém a kardiorepiračním systému, s primární odezvou ve svalovém systému (Havlíčková et al., 2006).

2.4.1 Posilování s vlastním tělem

Pomocí cviků, které provádíme jen s vlastní vahou těla, posilujeme celé komplexy svalů najednou. Nevytváříme maximální sílu, ale využíváme svou momentální sílu. Zpevňujeme svaly a zvětšujeme svalovou sílu. Posilovací cviky jsou důležité pro správné držení těla a pro celkovou svalovou rovnováhu. Tyto cviky vedeme tahem a tlakem, kdy zvyšujeme svalové napětí, měníme různé rychlosti, směr pohybu a v konečných polohách provádíme výdrže. Zařazujeme je do skupiny vyrovnávacích cvičení.

Největší výhoda u posilování s vlastním tělem je ta, že můžeme cvičit kdykoliv a kdekoliv, nepotřebujeme skoro žádné pomůcky a vystačíme si s minimálním prostorem. Tento typ cvičení je pro každého, i pro ty méně sportovně talentované (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

V této bakalářské práci jsme cvičili sestavený cvičební program (silový trénink) nejdříve s vahou vlastního těla a poté s EMS technologií.

2.4.2 Vlivy posilování na jednotlivé systémy

Kolouch a Boháčová (1994) popisují tyto posilovací vlivy na jednotlivé systémy:

Vliv posilování na hybný systém

Pomáhá k udržení a vytvoření náležitých pohybových stereotypů správného držení těla, přispívá ke zvýšení pevnosti kostí, předchází vertebrogenním potížím a podílí se na odstraňování a předcházení svalových dysbalancí.

Je prevencí proti svalové atrofii (zmenšení normálně vyvinutých svalů nebo jejich částí). Pokud není pracovní kapacita svalů v dostatečné míře využívána, svaly jsou zatíženy pod 20 % jejich možností, dochází ke ztrátě síly a postupné svalové atrofii. Zatížení kolem 20-30 % maximální síly daného svalu udržuje jeho sílu i objem na stálé a neměnné úrovni. Jakmile je sval zatížen v hladině 30-45 % maximální síly daného svalu, zvyšuje se zároveň jeho trénovanost. U zatížení nad 45 % dochází zejména u netrénovaných jedinců k rychlému nárůstu svalové hmoty a síly.

Vliv posilování na kardiovaskulární systém

Napomáhá ke zvyšování aerobní kapacity organismu a urychluje rehabilitaci u osob po srdečním infarktu. Působí pozitivně na mnohé druhy hypertenze (vysoký krevní tlak). Hypertenze je jedním z faktorů, kvůli kterým dochází k poškození srdečního svalu a cév. Ke vzniku hypertenze se podílí i obezita.

Vliv posilování na složení těla

Zvyšuje a udržuje podíl ATH (aktivní tělesnou hmotnost). Zabraňuje poklesu množství svalové hmoty. Musí se neustále využívat kapacita svalstva k jeho udržení, tedy zatížit svaly nad 30 % jejich množství. Dále je prevencí proti zvyšování depotního tuku (podkožní tuk).

Vliv posilování na energetický metabolismus

Napomáhá k vyššímu výdeji a úrovni energie. Přispívá k vytvoření zdravých stravovacích návyků.

Vliv posilování na psychiku

Zvyšuje a upevňuje sebevědomí, přispívá ke kladným vlastnostem a pozitivnímu myšlení. Je prevencí proti negativnímu chování. Vede k aktivnímu přístupu k životu a k příznivému využívání volného času (Kolouch & Boháčková, 1994).

2.4.3 Rozdíly ve fyzické výkonnosti mezi ženou a mužem

Všeobecně lze říci, že rozdíly ve fyzické výkonnosti mezi mužem a ženou začínají již od puberty. U chlapců, díky vlivu mužských pohlavních hormonů se zvyšuje větší svalové množství a tím pádem výrazně roste svalová síla více než u dívek. Velikost transportní kapacity krve pro kyslík je vlivem působení ženských pohlavních hormonů a vzhledem k menší výkonnosti kardiorespirace, u žen menší. Aerobní kapacita při intenzivní práci se u žen vyčerpává rychleji, a proto ženy přecházejí dříve na anaerobní laktátový způsob získávání energie než muži. Ovšem nižší specifická hmotnost žen naopak zvyhodňuje pohyb ve vodě na rozdíl od mužů. Větší podíl tukové tkáně u žen, (zvláště v dolní části těla), plocha a tvar těla prorážející vodu, klade při plavání u žen menší odpor vodnímu prostředí. Také tlustší vrstva podkožního tuku chrání ženu před nachlazením více než muže (Havlíčková et al., 2006).

Ženy potřebují posilování se zátěžemi v jistém ohledu více než muži, protože mají větší tendenci ke svalové atrofii a zároveň horší hormonální, vnitřní podmínky pro nárůst svalové tkáně. Kvůli větší kloubní pohyblivosti u žen dochází k vyšší pravděpodobnosti výskytu hypermobility, s tím souvisí i časté poškození pohybového aparátu (Kolouch & Boháčková, 1994).

Výkonnost mužů je zhruba o čtvrtinu vyšší než u žen. Žena je nejvíce znevýhodněna při silových výkonech. Dosahuje okolo 50-70 % mužských hodnot. Ve vytrvalostních a rychlostních výkonech je přibližně na 60-85 % mužských hodnot. Jenom v obratnostních výkonech je žena lepší než muž. Žena dosahuje hodnoty asi 106 %. Obecně lze tedy říci, že trénovaná žena dosahuje přibližně (vyjma obratnostních výkonů) hodnot netréovaného muže. Rozdíly ve fyzické výkonnosti mezi mužem a ženou ovlivňuje pohlaví, věk, morfologické předpoklady a pohybový režim (Čelíkovský et al., 1979; Havlíčková et al., 2006).

Tabulka 5. Hlavní morfologické a funkční rozdíly mezi mužem a ženou. (Havlíčková et al., 2006, s. 119).

Ukazatel	Ženy	Muži
Výška	nižší	vyšší
Hmotnost	nižší	vyšší
Specifická hmotnost	nižší	vyšší
Procento tuku	vyšší	nižší
Hmotnost orgánů (absolutní i relativní)	nižší	vyšší
Hmotnost kostí (absolutní i relativní)	nižší	vyšší
Hmotnost svalstva (absolutní i relativní)	nižší	vyšší
Pánev	širší a nižší	užší a vyšší
Končetiny (event.odchylky podélné osy)	valgózní	varózní
Ramena	užší	širší
Počet erytrocytů (hematokrit i hemoglobin)	nižší	vyšší
Síla svalová:		
Relativní	stejná	stejná
Absolutní	menší	vyšší
Kloubní pohyblivost	větší	menší
Svalový tonus	nižší	vyšší
Srdeční výkon	menší	větší
Tepová frekvence maximální	stejná event. vyšší	stejná event. nižší
Kapacita plic (totální, vitální)	menší	větší
Ventilační hodnoty (klidové, maximální)	nižší	vyšší
Aerobní kapacita (VO ₂ max)	menší	větší
Anaerobní laktátová kapacita (ATP+CP)	menší	větší
Anaerobní laktátová kapacita (glykolýza)	menší	větší

Anatomické rozdíly

Ženy jsou v průměru menší (asi o 6 %), mají celkově slabší kostru, kratší dolní končetiny a hrudník, který je méně prostorný. Převládá hrudní typ dýchání. Ženy mají asi o 20 % menší srdce a menší objem plic. Typický rozdíl můžeme sledovat na sklonu pánve, kdy ženy mají sklon pánve 60-65 stupňů a muži 55 stupňů. Tím pádem je tedy u žen při nevhodném posilování vzpřimovačů páteře nebo bedrokyčlostehenního svalu větší předpoklad k vytvoření břišní hyperlordózy. Klouby jsou u žen volnější, to vede k výskytu hypermobility. Větší pohyblivost kloubů a menší pevnost je způsobena menšími kloubními hlavicemi, větší mělkostí kloubních jamek, slabšími vazy a méně rozvinutým svalstvem. Podíl svalstva je rozdílný, muži mají 42 %, ženy obvykle kolem 35 %. Tato skutečnost se projevuje zejména při řadě pohybových činností, ve kterých hraje svalstvo rozhodující podíl. Ženy mají více tuku v dolní části těla a muži naopak v horní části.

Všechny tyto výsledky lze přičíst jak hormonálním rozdílům (u žen méně testosteronu), ale i sociálním vlivům. Ženy jsou všeobecně odrazovány od namáhavých a silových aktivit (Dovalil et al., 2008; Kolouch & Boháčková, 1994).

3 Cíl práce, úkoly práce a vědecké otázky

3.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je porovnat a ověřit účinnost sestaveného cvičebního programu realizovaného v normálních podmínkách s vahou vlastního těla a následně metodou elektrické stimulace svalů ve fitness centru BodyBody v Českých Budějovicích.

3.2 Úkoly práce

- Vypracovat rozbor odborné literatury týkající se tématu práce.
- Dohodnout spolupráci s manažerem studia BodyBody v Českých Budějovicích panem Stanislavem Raušerem a zajistit měření na přístroji InBody s paní Mgr. Hanou Jáchymovou.
- Provést výběr výzkumného souboru.
- Vypracovat a aplikovat šestitýdenní cvičební program v normálních podmínkách s vahou vlastního těla a poté s metodou elektrické stimulace svalů (EMS) na stroji Miha bodytec.
- Provést vstupní a výstupní měření u obou metod cvičení.
- Zpracovat a vyhodnotit sledované vstupní a výstupní hodnoty do tabulek a grafů.
- Charakterizovat získané výsledky v diskuzi a učinit závěr.

3.3 Vědecké otázky

Pro splnění cíle práce jsem si zvolila následující vědecké otázky:

Bude efektivnější cvičení s EMS technologií?

Dojde cvičením s EMS technologií k většímu nárůstu svalové hmoty?

Dojde cvičením s EMS technologií k redukci tělesného tuku?

4 Metodologie

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumu se zúčastnili dva jedinci, muž ve věku 24 let a autorka práce ve věku 22 let. Oba jsou studenti a aktivní sportovci, jejichž organismy jsou zvyklé na pravidelnou fyzickou zátěž. Cvičení metodou elektrické stimulace svalů (EMS) probíhalo ve fitness centru BodyBody v Českých Budějovicích. Vzhledem k tomu, že v tomto centru mohou současně cvičit pouze dva cvičící s EMS technologií na přístroji Miha bodytec a kapacita studia byla pravidelně plně vytížena veřejností, nebylo možné zajistit více účastníků testování. S tím také souvisela doba, kdy testování nemohli chodit pravidelně cvičit ve stejném časovém úseku, ale museli se přizpůsobit podmínkám, které jim daný časový rozvrh umožnil.

4.2 Organizace a popis testování

Před celkovým zahájením bakalářské práce jsme nejprve dohodli s manažerem studia BodyBody v Českých Budějovicích panem Stanislavem Raušerem podmínky spolupráce a možnosti cvičit v tomto studiu s přístrojem Miha bodydytec, který funguje na principu vytváření a vysílání elektrických impulsů. Poté jsme kontaktovali paní Mgr. Hanu Jáchymovou a zajistili si měření na váze InBody 230, o které se zmiňujeme výše v literární rešerši. Veškeré vstupní a výstupní hodnoty jsme získali právě z měření na této váze. Testování se uskutečnilo v období akademického zimního a letního semestru 2016/2017. První vstupní měření proběhlo 12.10.2016, poté začalo šestitýdenní cvičení cvičebního programu s vahou vlastního těla, cvičilo se 3x týdně. Celý cvičební program je popsán a vysvětlený v bodě 4.4 Cvičební program a 4.4.1 Vybrané cviky. Žena během testování absolvovala navíc povinné hodiny ve škole. Každé pondělí 45 minut aerobiku, ve středu 45 minut sportovního tréninku a 45 minut jógy, ve čtvrtek 45 minut sportovních her a 45 minut stolního tenisu. Dále žena pravidelně 3x až 4x týdně vedla hodinový fotbalový trénink s dětmi. Muž se účastnil pravidelných

utkáni v ledním hokeji jako rozhodčí. Výstupní měření po absolvování šestitýdenního cvičebního programu se cvičením s vahou vlastního těla proběhlo 25.11.2016.

Po dvouměsíční pauze bylo zahájeno cvičení s EMS technologií ve fitness centru v BodyBody v Českých Budějovicích s přístrojem Miha bodytec. Před začátkem cvičení cvičebního programu proběhlo 31.1.2017 měření vstupních hodnot. Žena navštěvovala od 13.2.2017 každou středu 90 minut sportovní úpoly a 90 minut netradiční sportovní hry. I nadále trénovala děti a muž měl pravidelná utkání v ledním hokeji jako rozhodčí. Výstupní měření po absolvování šestitýdenního cvičebního programu s EMS technologií proběhlo 16.3.2017.

Naměřené hodnoty, které jsme získali z přístroje Inbody 230 jsme zaznamenali do tabulek a sloupcových grafů v programu Microsoft Office Excel 2007. Následně jsme získané výsledky vyhodnotili a objasnili.

4.3 Metody

Pojem metoda vznikla z řeckého slova *methodos* a v překladu znamená „cesta za něčím“, nebo jinak řečeno „postup“. Metoda obvykle tvoří celý komplex různorodých praktických operací a poznávacích postupů, které směřují k získávání vědeckých poznatků. Metody mají za úkol obecný popis výzkumných procedur a strategií, popis místa výzkumu a sledovaných případů, postup vzorkování, organizaci dat nebo diskuzi o sběru dat. Jednoduše řečeno vysvětlujeme základní podstatu plánu výzkumu, popisujeme to, co jsme dělali během výzkumu, kde jsme nasbírali data, jaké metody jsme využili nebo jak jsme s daty pracovali. Vysvětlujeme podrobnosti postupu, uvádíme naše zkušenosti a poznámky, které mohou pomoci budoucím výzkumníkům v dané oblasti a upozornit je na případné problémy (Hendl, 2016; Skalková, 1983).

4.3.1 Obsahová analýza

Tato metoda umožňuje systematický, objektivní a kvantitativní popis ústních nebo písemných projevů a jejich rozborů. Existují různé druhy dostupných materiálů, které nám mohou poskytnout významné informace např. literatura, časopisy, noviny,

filmy, životopisy apod. V existujících dokumentech můžeme nalézt mnoho informací, které mohou přinést cenné zdroje poznání.

Obsahovou analýzou zjišťujeme dle obsahů textu či ústních projevů, díky které můžeme objektivně určovat zaměření a cíle daného textu. Postup obsahové analýzy zahrnuje vytyčení cílů, určení souboru materiálu, vyhledání prvků, které bude potřeba sledovat, vlastní systematické sledování, sestavení přehledných a souhrnných tabulek či grafů a rozbor zjištěných faktů. Jedná se o zpracování obsahů vyjádřených slovně a ne číselně.

Obsahovou analýzu můžeme v rámci tělesné kultury použít při zpracování jakýchkoliv ústních nebo písemných projevů. Tato analýza je propracovaná, všestranná a patří k široce používaným metodám (Hendl, 2016; Skalková, 1983; Štumbauer, 1989).

4.3.2 Obsahová syntéza

Analýzu a syntézu chápeme jako způsoby struktury vědeckého poznání v tom nejobecnějším smyslu. Tyto dva procesy jsou vzájemně podmíněné, nemůžeme je klást proti sobě, odtrhovat od sebe nebo nadřazovat jeden z nich. Obsahová syntéza je základ pro zevšeobecňování. Je to vlastně spojování získaných poznatků, vztahů, závislostí, při které vzniká kvalitativně nová úroveň zjištěných dat a ztvárňuje se nová myšlenková jednota. Pouze na jejím základě můžeme správně generalizovat. Syntéza je tedy myšlenkové spojování částí stránek, v níž jsou vyčleněné prostřednictvím analýzy (Skalková, 1983; Štumbauer, 1989).

4.3.3 Metoda měření

Proces měření je předpokladem k získání nových dat. U této metody je nejprve potřeba rozhodnout, jak se budou měřit příslušné zkoumané jevy, jejich znaky, účinky, intenzita množství, kvalita atd. Dále jaké měrné jednotky budou použity a jak se pomocí těchto jednotek zachytí vývoj jevu nebo struktura. Měření představuje významný poznávací proces, při kterém se zvyšuje míra našeho poznání. Obecně se chápe metoda měření jako srovnání měřené veličiny s podobnou veličinou. U každého

postupu měření je prvním krokem vymezení souboru, který je zkoumán (Hendl, 2012; Skalková, 1983; Štumbauer, 1989).

Dle Kerlingera (1972) je měření „přiřazování čísel předmětům nebo jevům podle pravidel“. Podstatné je to, že přiřazování má jistá pravidla, u kterých záleží, zda výsledky budou věrohodné (dobré) nebo nevěrohodné (špatné). Před zkoumáním určitého problému musíme zaručit, že dokážeme odhadnout vliv kvality měřících metod na náš výzkum (Chráska, 2007; Hendl, 2012).

Měření slouží k získání objektivnějších informací o zkoumaných výsledcích. V průběhu daného výzkumu je zpravidla nutné zjistit stav před aplikací určitých vlivů a následně po jejich aplikaci. Vstupní zjištěný stav můžeme poté porovnávat se stavem výstupním. Na základě toho můžeme usoudit závěr a sepsat změny u zkoumaného jevu. Vstupní a výstupní stavy se nejlépe zapisují ve zpracovatelných údajích, tedy číselných.

Před samotným měřením na váze InBody 230 jsme změřili zvláště základní antropometrický údaj - tělesnou výšku. K tomu jsme použili antropometrické měřidlo s přesností na 1 mm, při kterém osoba stála zády ke stěně bez obuvi, vzpřímená, paty měla mírně u sebe, ruce podél těla, hlavu v prodloužení trupu, hýždě a lopatky se dotýkaly stěny. Vzdálenost se měřila od temena hlavy k zemi. Do systému InBody 230 se před samotným měřením zadá pohlaví, věk a výška testovaných.

Měření probíhá bez ponožek, obuvi a těžkých předmětů za standardních podmínek. Postavíme se oběma nohama na váhu InBody, váha těla je rozložena rovnoměrně na obě končetiny, musíme stát vzpřímeně a dívat se dopředu. Do rukou uchopíme madla a přitiskneme palce. Ruce s madly držíme mírně od těla, takto stojíme několik sekund v klidu. Přístroj nám sám ukáže, kdy skončilo měření, poté můžeme sejít z váhy a měření je u konce. Z přístroje InBody 230 získáme naměřená data, která jsme použili v naší bakalářské práci (Bařicová, 2014; Pyšný, 1999).

Hmotnost, celkový obsah vody v těle, index BMI, viscerální tuk (VFA), celkové změny v obvodu těla, množství kosterního svalstva a množství tuku v těle, to jsou všechno naměřená data, která nás zajímají a které jsme využili v našem výzkumu. Výsledky z měření jsou zaneseny do tabulek a sloupcových grafů, které jsou uvedeny v bodě 5.1 a 5.2.

4.4 Cvičební program

Tento cvičební program zahrnuje cviky na všechny hlavní svalové skupiny, abychom zatěžovali celé tělo rovnoměrně. Doba trvání jednoho cvičení byla šest týdnů, tréninkový plán se obměňoval po třech týdnech.

V úvodní části tréninkové jednotky jsme vždy před cvičením provedli zahřátí celého organismu – 90 sekund přeskok přes švihadlo, poté lehký 2-5 minutový dynamický strečink.

V hlavní části jsme cvičili cviky, které jsou podrobně popsány v bodu 4.4.1 Vybrané cviky.

V závěrečné části jsme provedli protažení celého těla statickým strečinkem, který trval 2-3 minuty.

Cvičilo se 3x týdně. Doba obou cvičení byla určena podle délky působení pravidelných elektrických impulsů na přístroji Miha bodytec s EMS technologií. Intenzita impulsů byla nastavena v časovém rozmezí osm sekund s pěti sekundovou pauzou. Celková doba cvičení v hlavní části za jeden trénink s pomocí EMS technologie byla dvacet minut.

V průběhu dvaceti minut jsme procvičili všechny hlavní svalové partie těla. Na biceps, triceps, deltové svaly a lýtkové svaly se po dobu osmi sekund s pauzou pěti sekund, opakoval stejný cvik po pěti sériích. Prsní svaly, hýžděvé a břišní svaly byly procvičeny dvěma různými cviky, každý cvik v šesti sériích. Svaly dolních končetin a svaly zádové byly procvičeny třemi různými cviky, rovněž v šesti sériích. Počet cviků se zvyšoval v závislosti na velikosti svalových skupin.

Při cvičení žena používala první tři týdny činky s hmotností 1 kg, muž s 2 kg, po dobu dalších tří týdnů byla zátěž zvýšena, žena používala činky s 2 kg a muž s 3 kg.

4.4.1 Vybrané cviky

Zde jsou vysvětleny vybrané cviky, které byly v tomto cvičebním programu použity. Každý cvik je popsán podle názvu, výchozí polohy, jeho popisu a hlavních zapojených svalů. V označení „pozor“ je uvedena poznámka jak při cviku správně dýchat a nezákladnější chyby, kterých se musíme vyvarovat. Cvičební program byl

tvořen na základě této literatury: Delavier, 2007; Jarkovská & Jarkovská, 2005; Strakoš & Valouch, 2004; Osten, 2005.

První třítydenní trénink

Název cviku: Bicepsový zdvih s jednoručkami

Výchozí poloha: Stoj rozkročný, paže připaženy.

Popis: Činky uchopíme podhmatem tak, aby dlaně směřovaly k tělu. Pomalu ohýbáme paži v lokti, než se nám předloktí dostane do vodorovné polohy vpřed, vytočíme plynule zápěstí směrem vzhůru (tzv. supinace). Pohyb nahoru a dolů provádíme střídavě.

Pozor: Se zdvihem provádíme výdech, při spouštění dolů nádech, nezakláníme se v bedrech, pohyb paží provádíme bez švihů.

Hlavní zapojené svaly: Dvojhlavý sval pažní, sval vřetenní, přední část svalu deltového, hluboký sval pažní, sval hákový.

Název cviku: Tricepsový zdvih s jednoručkou jednoruč (neboli francouzský tlak)

Výchozí poloha: Stoj rozkročný, pravou paži držíme s jednoručkou ve vzpažení, levá paže připažena.

Popis: Stojíme ve výchozí poloze, skrčíme pravou paži v lokti a spouštíme činku za krk. Poté vrátíme činku zpět do vzpažení a vyměníme ruce.

Pozor: Při spouštění činky dolů se nadechujeme, při zvedání činky nahoru vydechujeme, neprohýbáme záda v bederní oblasti, udržujeme stažené břišní svaly.

Hlavní zapojené svaly: Trojhlavý sval pažní, loketní sval, deltový sval.

Název cviku: Upažování s jednoručkami

Výchozí poloha: Mírný stoj rozkročný, ruce v připažení.

Popis: V každé ruce držíme jednoručku, paže jsou podél těla. Upažíme, přitom paže necháme mírně pokrčené v loktech. Poté spustíme paže zpět do výchozí polohy.

Pozor: S pohybem do upažení vydechujeme, při spouštění zpět do připažení nadechujeme. Neprohýbáme se v bedrech, hlava v prodloužení páteře.

Hlavní zapojené svaly: Postranní snopce svalu deltového, horní část svalu trapézového, nadhřebenový sval.

Název cviku: Kliky

Výchozí poloha: Vzpor ležmo, hlava v prodloužení trupu, ruce na šířku ramen, nohy mírně rozkročené.

Popis: Z výchozí polohy pomalu spouštíme hrudník dolů, těsně nad zemí se zastavíme. Tlakem proti zvedáme trup nahoru, dokud nemáme paže opět napnuté jako ve výchozí poloze.

Pozor: Při pohybu dolů provádíme nádech, s tlakem nahoru výdech. Neprohýbáme se v zádech v bederní oblasti. Hlavu nezakláníme, obličej míří dolů.

Hlavní zapojené svaly: Velký sval prsní, trojhlavý sval pažní, sval loketní, přední a střední část svalu deltového, přímý sval břišní, čtyřhlavý sval stehenní, velký hýžděvý sval.

Název cviku: Klik s rukama u sebe

Výchozí poloha: Vzpor ležmo, ruce pod prsními svaly prsty proti sobě, nohy mírně rozkročené, hlava v prodloužení trupu.

Popis: Pomalu spouštíme hrudník a těsně nad zemí se zastavíme. Tlakem proti zvedáme trup nahoru, dokud nemáme paže opět napnuté jako ve výchozí poloze.

Pozor: Při pohybu dolů provádíme nádech, s tlakem nahoru výdech. Neprohýbáme se v zádech v bederní oblasti. Hlavu nezakláníme, obličej míří dolů.

Hlavní zapojené svaly: Velký sval prsní, vnější hlava trojhlavé svalu pažního, sval loketní, přední a střední část svalu deltového.

Název cviku: Zaklánění v lehu na břiše

Výchozí poloha: Leh na břiše, ruce v týl, čelo opřené o zem.

Popis: Zvedáme paže, trup a hlavu těsně nad zem. Hlava je v prodloužení páteře. Poté se vracíme zpět do výchozí polohy.

Pozor: Při zvedání vydechujeme, při návratu zpět do výchozí polohy nadechujeme. Nezakláníme hlavu, nezvedáme nohy a neprohýbáme se v bedrech.

Hlavní zapojené svaly: Široký sval zádový, dolní část trapézového svalu.

Název cviku: Úklony v lehu na bříše

Výchozí poloha: Leh na bříše, ruce přes sebe pod čelem na zemi.

Popis: Z výchozí polohy zvedáme hrudník mírně nad podložku, poté se vytáčíme střídavě do stran. Trup nepokládáme na zem, hlava v prodloužení páteře.

Pozor: S vytáčením do stran vydechujeme, ve výchozí poloze nadechujeme. Trup držíme rovnoběžně se zemí, nezakláníme hlavu a nezvedáme nohy.

Hlavní zapojené svaly: Šikmé svaly bříšní, dolní část širokého svalu zádového, dolní snopce pilovitých svalů.

Název cviku: Zapažování v upažení v lehu na bříše

Výchozí poloha: Leh na bříše, nohy roznožíme na šíři boků, ruce v upažení – dlaněmi dolů, čelo opřeme o zem.

Popis: Položíme se do výchozí polohy. Zvedáme trup, paže a hlavu těsně nad zem, pak se vrátíme zvolna na zem. Hlava je v prodloužení páteře, paže propnuté.

Pozor: Při zvedání nahoru vydechujeme, při návratu dolů do výchozí polohy nadechujeme. Nedáváme ruce k tělu, ramena tlačíme směrem k chodidlům. Nezakláníme hlavu a neprohýbáme se v bedrech.

Hlavní zapojené svaly: Široký sval zádový, rombické svaly, mezilopatkové svaly, dolní snopce trapézového svalu, pilovité svaly.

Název cviku: Dřep s jednoručkami

Výchozí poloha: Mírný stoj rozkročný v šíři boků, chodidla navzájem rovnoběžná, činky uchopíme podhmatem, ruce podél těla.

Popis: Postavíme se do výchozí polohy, pohled směřuje dopředu. Lehce prohneme záda a jdeme do dřepu. Dřep provádíme tak, aby se stehna dostala do vodorovné pozice se zemí. Poté se vrátíme zpět do výchozí polohy. Ruce jsou stále podél těla a drží jednoručky.

Pozor: Nádech při pohybu dolů, výdech při zvedání. Cvičíme plynule.

Hlavní zapojené svaly: Čtyřhlavý sval stehenní, dvojhlavý sval stehenní, sval pološlašitý, sval poloblanitý, hýžděové svaly.

Název cviku: Výpady vpřed

Výchozí poloha: Stoj spojný, ruce v bok.

Popis: Ze stoje spojného provedeme výpad jednou nohou dopředu a současně provedeme podřep. Jakmile se koleno dostane těsně nad zem, vracíme se zpět do výchozí polohy. Cvičení provádíme střídavě na pravou a levou nohu. Hlava je v prodloužení páteře, díváme se rovně před sebe.

Pozor: Nádech při výpadu vpřed, výdech při zvedání nahoru. Výkrok má být dostatečně dlouhý tak, aby se koleno přední nohy nedostávalo před chodidlo. Nedoklekáváme na zadní koleno, nepředkláníme se ani nezakláníme. Ramena tlačíme dozadu dolů.

Hlavní zapojené svaly: Čtyřhlavý sval stehenní, dvojhlavý sval stehenní, sval pološlašitý, sval poloblanitý, hýžďové svaly, dlouhý sval lýtkový.

Název cviku: Výpady stranou do dřepu rozkročného

Výchozí poloha: Stoj spojný, ruce v bok.

Popis: Ze stoje provedeme výpad stranou až do podřepu, špička cvičící nohy je vytočena na 45°. Koleno máme přesně nad chodidlem. Odrazem z nohy se vrátíme do výchozí polohy. Cvičení provádíme střídavě na pravou a levou nohu.

Pozor: Ve výchozí poloze provádíme nádech, při výpadech stranou vydechujeme. Ve dřepu máme koleno vždy nad chodidlem.

Hlavní zapojené svaly: Přední a vnitřní strana stehen, dvojhlavý sval stehenní, sval pološlašitý, sval poloblanitý, hýžďové svaly.

Název cviku: Zanožování ve stoji

Výchozí poloha: Stoj na jedné noze, ruce vpředu opřené o oporu.

Popis: Postavíme se do stoje na jedné noze, druhá noha je mírně zanožená. Pánev je nakloněná dopředu, rukama vpředu se opíráme o oporu např. židli. Zanožujeme nohu nahoru a vracíme zpátky tak, aby se nedotkla země. Špička nohy, která cvičí, je vytočená směrem od těla. Střídáme pravou a levou nohu.

Pozor: Nádech ve výchozí poloze, výdech při zanožování. Držíme vzpřímenou postavu, nezakláníme se, neprohýbáme se v zádech, špičku vytáčíme směrem od těla.

Hlavní zapojené svaly: Velký sval hýžďový, dvojhlavý sval stehenní, sval pološlašitý, sval poloblanitý.

Název cviku: Unožování ve stoji

Výchozí poloha: Stoj na jedné noze, ruka vpředu opřená o oporu.

Popis: Postavíme se na jednu nohu, druhou mírně unožíme do strany a zvedneme nad zem. Pro lepší stabilitu využijeme oporu a opřeme se např. o židli. Zvedáme nohu do unožení co nejvýše tak, abychom se nemuseli vyklánět stranou. Poté vrátíme nohu zpět a opakujeme na druhou nohu.

Pozor: Nádech ve výchozí poloze, výdech při unožování. Neukláníme se, pánev zafixujeme na jednom místě, unožená noha se nikdy nedotkne země.

Hlavní zapojené svaly: Střední sval hýžďový, malý sval hýžďový, vnější a vnitřní svaly stehna, napínač stehenní povázky.

Název cviku: Výpony na špičkách

Výchozí poloha: Mírný stoj rozkročný, ruce připaženy.

Popis: Postavíme se na vyvýšenou podložku, tak, aby paty přesahovaly přes okraj. Pomalu provádíme výpon, udržujeme nohy propnuté. Vracíme se patami pod okraj podložky. Pro lepší stabilitu se můžeme opřít např. o stěnu.

Pozor: Při klesání se nadechujeme, při výponu vydechujeme. Neprohýbáme se v zádech, při pohybu nahoru nekrčíme kolena, při každém opakování necháme paty klesnout co možná nejnižší.

Hlavní zapojené svaly: Trojhlavý sval lýtkový.

Název cviku: Sed-leh s nohama na zemi

Výchozí poloha: Leh na zádech, nohy pokrčíme přednožmo, ohneme špičky chodidel, ruce v týl.

Popis: Položíme se do výchozí polohy. Zakulacením zad zvedáme hlavu a trup ze země. Zvedáme se pomalu a plynule, obratel po obratli, směrem ke kolenům. Poté se vrátíme zpátky do výchozí pozice.

Pozor: Při pohybu do sedu provádíme výdech, při návratu zpět do výchozí polohy nádech. Neleháme si úplně na zem, hlava zůstává nad podložkou, chodidla přitisknutá k zemi.

Hlavní zapojené svaly: Příčný sval břišní, vnitřní a zevní šikmý sval břišní, čtyřhlavý sval stehenní, bedrokyčlostehenní sval.

Název: Úklony s jednoručkou

Výchozí poloha: Mírný stoj rozkročný, jedna ruka v týl, druhá paže připažená.

Popis: V připažené ruce držíme podhmatem jednoručku. Ukloníme trup na opačnou stranu, než držíme jednoručku. Zpět do výchozí polohy nás vytáhne váha činky. Vyměníme strany.

Pozor: Nádech ve výchozí poloze, výdech v úklonu stranou.

Hlavní zapojené svaly: Šikmé svaly břišní, přímý sval břišní, čtyřhranný sval bederní, vzpřimovače páteře.

Druhý třítydenní trénink

Název cviku: Kladivový bicepsový zdvih s jednoručkami

Výchozí poloha: Stoj rozkročný, nohy na šíři ramen pro lepší stabilitu, paže připaženy.

Popis: Uchopíme činky podhmatem tak, aby dlaně směřovaly k tělu. Paže jsou na začátku pohybu podél těla. Pomalu ohýbáme paži v lokti, předloktí se dostává vpřed do vodorovné polohy. Poté se vracíme do výchozí polohy. Můžeme zvedat předloktí současně nebo střídavě.

Pozor: S pohybem nahoru vydechujeme a při spouštění činky dolů nadechujeme. Nezakláníme se v bedrech. Pohyb vykonáváme bez švihů a pod kontrolou.

Hlavní zapojené svaly: Biceps – dvojhlavý sval pažní, sval vřetenní, hluboký sval pažní.

Název cviku: Kick-back

Výchozí poloha: Mírný podřep rozkročný bočný, mírný předklon, skrčit připažmo, předloktí vpřed.

Popis: S lehce pokrčenýma nohama ve stoji předkloníme trup, záda udržujeme rovná. Uchopíme jednoručku podhmatem. Ohýbáme paži v lokti, nadloktí držíme podél těla. Zvednutím předloktí propneme paži.

Pozor: Se záběrem předloktí vydechujeme, při spouštění nadechujeme.

Hlavní zapojené svaly: Trojhlavý sval pažní, sval loketní, přední snopce deltového svalu, pilovitý sval přední, sval loketní.

Název cviku: Tlaky s jednoručkami v sedu

Výchozí poloha: Sed na židli, paže zvedneme do pokrčení upažmo tak, aby předloktí směřovala vzhůru a dlaně směřovaly dopředu.

Popis: Posadíme se na židli, činky uchopíme nadhmatem (palce směrem k sobě). Držíme jednoručky ve výši ramen a pomalu vedeme paže vzhůru, dokud se skoro nepropnou. Snažíme se dostat lokty k uším. Poté se vracíme do výchozí polohy.

Pozor: Se záběrem vydechujeme, při návratu do výchozí polohy nadechujeme. Neprohýbáme se v bedrech, udržujeme rovná záda. Použitím opěrky židle se zamezí případné prohýbání zad.

Hlavní zapojené svaly: Sval deltový, sval trapézový, trojhlavý sval pažní, přední sval pilovitý, velký a malý prsní sval.

Název cviku: Předpažování v lehu na zádech

Výchozí poloha: Leh na zádech, nohy pokrčmo roznožný v šířce boků, paže upažíme.

Popis: Položíme se do výchozí polohy. Předpažíme dlaněmi k sobě, nekrčíme paže v loktech, trup a paže svírají úhel 90°. Poté vracíme paže zpět do upažení.

Pozor: Ve výchozí poloze nádech, při předpažení výdech. Ploska chodidla je rovnoběžná se zemí. Bedra tlačíme do podložky.

Hlavní zapojené svaly: Velký sval prsní, trapézový sval, široký sval zádový.

Název cviku: Vzpažování v lehu na zádech

Výchozí poloha: Leh na zádech, nohy pokrčmo roznožný v šířce boků, paže připažíme.

Popis: Položíme se do výchozí polohy. Dlaně položíme na zem. Střídavě vzpažujeme pravou a levou paži. V průběhu cvičení držíme obě paže nad zemí. Nekrčíme paže v loktech.

Pozor: Ve výchozí poloze nádech, při vzpažení výdech. Ploska chodidla je rovnoběžná se zemí. Bedra tlačíme do podložky.

Hlavní zapojené svaly: Velký sval prsní, trapézový sval, deltový sval.

Název cviku: Kroužení ramen vpřed s jednoručkami

Výchozí poloha: Mírný stoj rozkročný, paže připaženy.

Popis: Postavíme se do výchozí polohy, v každé ruce držíme jednoručku. Zvedáme ramena a přitom jimi kroužíme zezadu dopředu. Poté se vrátíme zpět do výchozí polohy.

Pozor: Při zvedání ramen se nadechujeme, při kroužení vydechujeme. Hlava vzpřímená nebo jen lehce předkloněná.

Hlavní zapojené svaly: Sval trapézový, velký sval rombický, zdvihač lopatky.

Název cviku: Předklon

Výchozí poloha: Široký stoj rozkročný, ruce ve vzpažení.

Popis: Z výchozí polohy provedeme rovný předklon, několik sekund setrváme v této pozici a poté se vracíme se zpět do vzpažení. Špičky máme mírně vytočené, kolena pokrčená. Dlaně směřují k sobě.

Pozor: Ve vzpažení se nadechujeme, v předklonu vydechujeme. Hlavu máme v prodloužení páteře.

Hlavní zapojené svaly: Šikmé břišní svaly, přímý sval břišní, přední a zadní strana stehna, velký sval hýžděový, dolní oblast širokého svalu zádového.

Název cviku: Rotace v předklonu s upažením

Výchozí poloha: Stoj rozkročný, rovný předklon, ruce v upažení.

Popis: Z výchozí polohy točíme trup z jedné strany na druhou. Dlaně otočené dolů. Kolena mírně pokrčená.

Pozor: Ve výchozí poloze nádech, na boku výdech. Hlava je v prodloužení páteře.

Hlavní zapojené svaly: Široký sval zádový, vnitřní i zevní šikmý sval břišní, velký sval hýžděový.

Název cviku: Přednožování v lehu na boku

Výchozí poloha: Leh na pravém boku, zvednutý trup se opírá o loket, levá noha pokrčená, pravá noha natažená.

Popis: Plynule zvedáme nataženou nohu nahoru a pak ji vracíme dolů, aniž bychom se dotkli země. Nohu se snažíme zvedat co nejvýše. Totéž opakujeme i na druhou nohu.

Pozor: Nádech ve výchozí poloze, výdech při zvedání nohy nahoru. Cvičíme plynule a pomalu, nevytáčíme trup.

Hlavní zapojené svaly: Sval hřebenový, krátký a dlouhý přitahovač, štíhlý sval stehenní, velký přitahovač.

Název cviku: Výpady stranou s otočením

Výchozí poloha: Široký stoj rozkročný, ruce v bok, špičky chodidel vytočíme do stran.

Popis: Z výchozí polohy otočíme trup o 90° vpravo a provedeme výpad pravou nohou, vrátíme se zpět do výchozí polohy a opakujeme cvik na levou stranu.

Pozor: V širokém stoji rozkročném se nadechujeme, ve výpadu vydechujeme. Zdá se rovná, neprohýbáme se v bedrech.

Hlavní zapojené svaly: Dvojhlavý sval stehenní, sval pološlašitý, sval poloblanitý, dlouhý sval lýtkový, šikmé a přímé svaly břišní.

Název cviku: Dřep v širším stoji rozkročném

Výchozí poloha: Širší stoj rozkročný, ruce v bok, chodidla jsou mírně vytočená do stran.

Popis: Provádíme dřep tak, aby se nám pánev dostala až na úroveň kolen a vracíme se zpět do širšího stoje rozkročného. Při dřepu se snažíme udržovat kolena nad chodidly.

Pozor: Ve výchozí poloze nádech, při dřepu výdech. Při cvičení držíme vzpřímenou postavu, nepředkláníme se a neprohýbáme se v bedrech.

Hlavní zapojené svaly: Vnitřní strana stehenní, hýžďové svaly.

Název cviku: Zanožování v kleku ze skrčené nohy

Výchozí poloha: Podpor klečmo na předloktích, lokty na šíři ramen, pravá noha pokrčená na zemi, levá noha skrčená k hrudi nad zemí.

Popis: Z výchozí polohy natahujeme postupně levou nohu do zanožení tak, aby se nám kyčle úplně natáhla. Po zanožení ji vracíme zpět do kleku. Špička chodidla směřuje do země. Cvičení provádíme střídavě na pravou a levou nohu.

Pozor: Nádech provádíme ve výchozí poloze, výdech při zanožení. Neprohýbáme se v zádech, cvičíme plynule tahem. Hlava v prodloužení trupu.

Hlavní zapojené svaly: Dvojhlavý sval stehenní, sval pološlašitý, sval poloblanitý, velký sval hýžďový.

Název cviku: Zvedání pánve v lehu na zádech

Výchozí poloha: Leh na zádech skrčmo, ruce podél těla.

Popis: Dlaně přitiskneme k zemi. Zvedáme boky do roviny trup-stehno. Vydržíme v této pozici několik sekund a poté spustíme pánev dolů, hýždě se však nesmí dotknout země.

Pozor: Při zvedání vydechujeme, při spouštění nadechujeme. Chodidla máme opřené o zem.

Hlavní zapojené svaly: Dvojhlavý sval stehenní, sval pološlašitý, sval poloblanitý, velký sval hýžďový.

Název cviku: Výpony na špičce jedné nohy

Výchozí poloha: Stoj na pravé, levá pokrčená, paže opřené o oporu.

Popis: Pravou nohou se postavíme na vyvýšenou podložku. Pata přesahuje přes okraj. Pomalu provádíme výpon, noha je přitom napnutá nebo jen lehce pokrčená v koleni. Vracíme se patou pod okraj podložky. Pro lepší stabilitu se opřeme o stěnu. Cvik opakujeme i na druhou nohu.

Pozor: Nadechujeme se při klesání a vydechujeme při výponu. Neprohýbáme se v zádech, při pohybu nahoru nekrčíme koleno, při každém opakování necháme paty klesnout co nejnižší.

Hlavní zapojené svaly: Trojhlavý sval lýtkový.

Název cviku: Zkracovačky

Výchozí poloha: Leh na zádech, ruce v týl, nohy pokrčíme přednožmo, špičky chodidel ohneme.

Popis: Lýtka, stehna a trup svírají úhel 90°. Bradu přitáhneme k hrudníku. Zvolna zvedneme ramena od země a zakulacením zad se snažíme přiblížit hlavou ke kolenům. Vracíme se zpět, aniž bychom položili hlavu na zem a prohnuli se v bedrech.

Pozor: Nádech provádíme v lehu, výdech při zvedání nahoru. Cvičení provádíme tahem, hlavu nepouštíme až na zem, neprohýbáme se v bedrech.

Hlavní zapojené svaly: Přímý sval břišní.

Název cviku: Zkracovačky na šikmé břišní svaly

Výchozí poloha: Leh na zádech, ruce v týl, nohy pokrčíme přednožmo, ohneme špičky chodidel.

Popis: Mezi lýtky, stehny a trupem se svírá úhel 90°. S výdechem pomalu zvedáme pravé rameno ze země, diagonálně předpažíme směrem k opačnému kolenu a levý loket necháme na zemi. Vratíme se do výchozí polohy a totéž provádíme na opačnou stranu.

Pozor: Při pohybu nahoru provádíme výdech, při návratu zpět do výchozí polohy nádech. Neleháme si úplně na zem, hlava zůstává nad podložkou, chodidla přitisknutá k zemi, bedra tlačíme do podložky.

Hlavní zapojené svaly: Šikmé svaly břišní, kvadricepsy, velký prsní sval.

5 Výsledky

Hodnoty v měrných jednotkách – kg, kg/m², cm, cm² a % uvedené v tabulkách a grafech jsme získali z měření na přístroji InBody 230. Naměřené hodnoty jsou rozděleny na vstupní a výstupní měření, vždy podle testovaných – muže a ženy a druhu cvičení. Vybrali jsme základní naměřené údaje, které byly zvoleny jako ukazatele pro tento výzkum. Tyto získané údaje jsme zanesli do tabulek a sloupcových grafů v programu Microsoft Excel 2007. Dále jsme vypsalí somatické změny, v rozměrech obvodu těla, které jsme také zanesli do příslušných grafů.

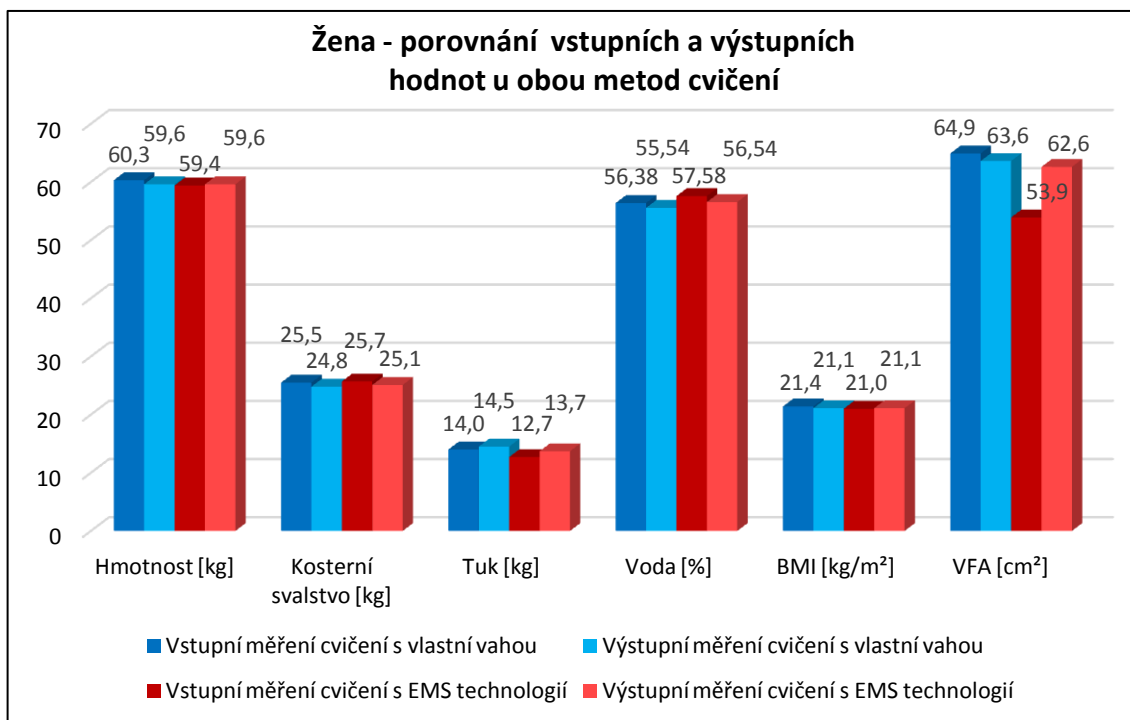
5.1 Vyhodnocení vstupních a výstupních měření u ženy

Tabulka 6. Cvičení s vahou vlastního těla. (vlastní zdroj).

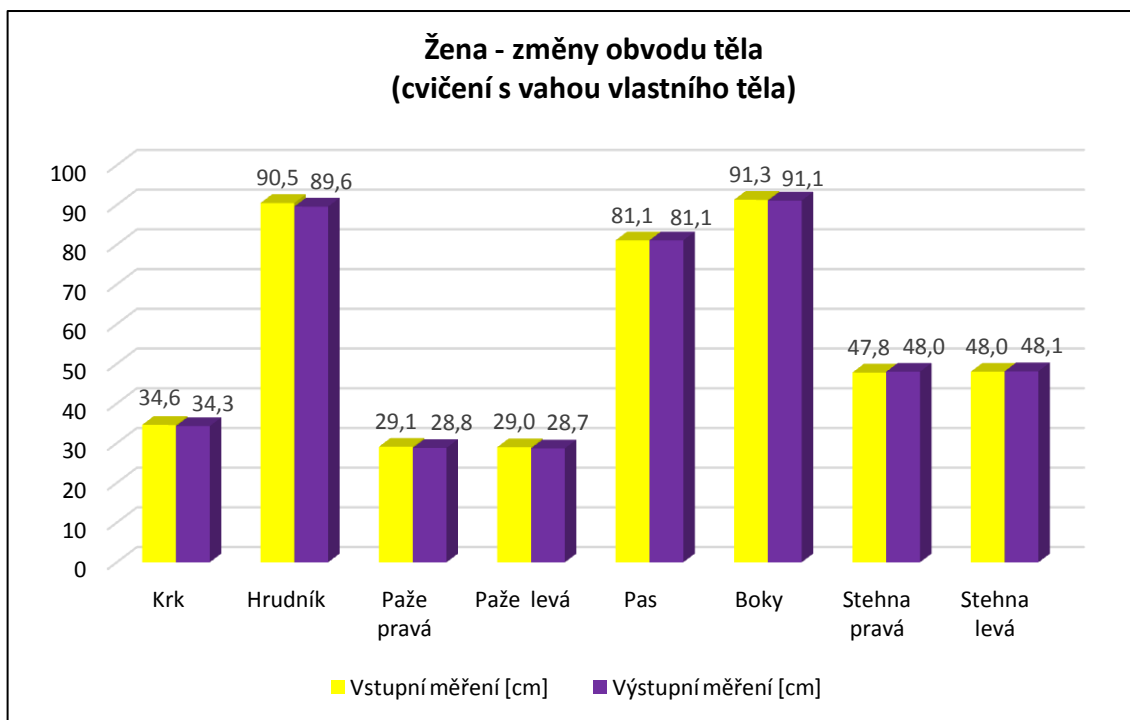
Naměřené údaje	Vstupní měření	Výstupní měření
Hmotnost	60,3 kg	59,6 kg
Množství kosterního svalstva	25,5 kg	24,8 kg
Množství tuku v těle	14,0 kg	14,5 kg
Celková voda v těle	56,38 %	55,54 %
BMI	21,4 kg/m ²	21,1 kg/m ²
VFA	64,9 cm ²	63,6 cm ²

Tabulka 7. Cvičení s EMS technologií. (vlastní zdroj).

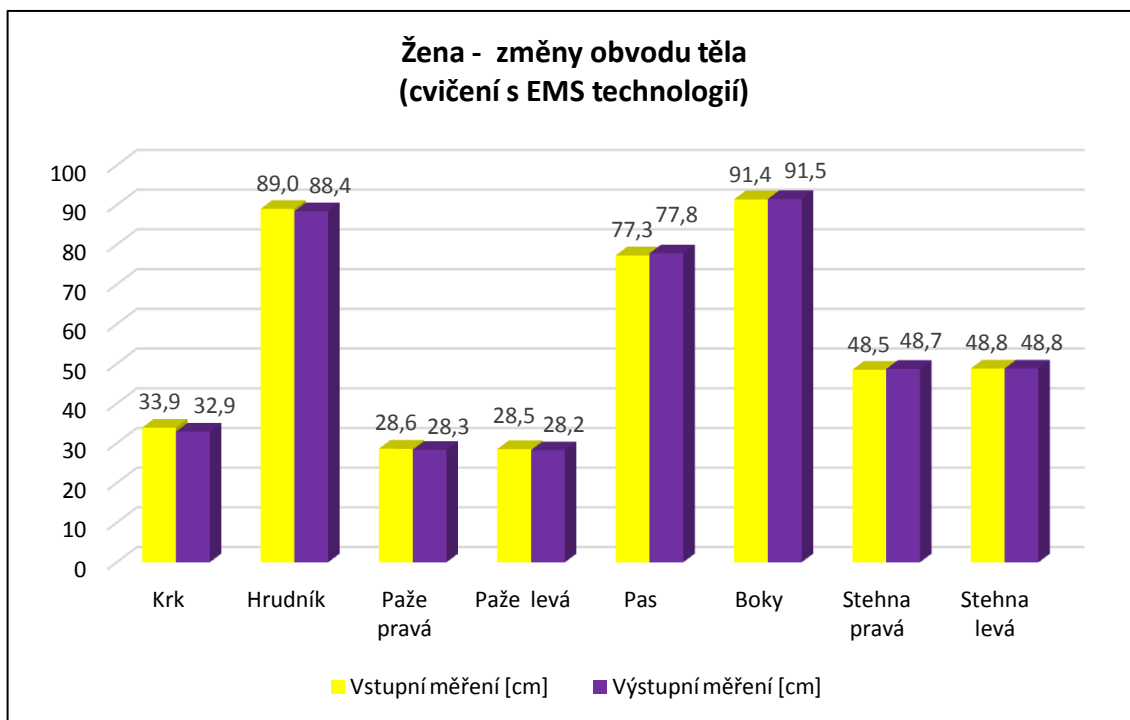
Naměřené údaje	Vstupní měření	Výstupní měření
Hmotnost	59,4 kg	59,6 kg
Množství kosterního svalstva	25,7 kg	25,1 kg
Množství tuku v těle	12,7 kg	13,7 kg
Celková voda v těle	57,58 %	56,54 %
BMI	21,0 kg/m ²	21,1 kg/m ²
VFA	53,9 cm ²	62,6 cm ²



Graf 1 - Vyhodnocení výsledků u ženy (22 let) před a po absolvování obou metod cvičení. (vlastní zdroj).



Graf 2 - Vyhodnocení změn obvodu těla u ženy (22 let) před a po cvičení s vahou vlastního těla. (vlastní zdroj).



Graf 3 - Vyhodnocení změn obvodu těla u ženy (22 let) před a po cvičení s EMS technologií. (vlastní zdroj).

Ve vstupním měření vidíme, že žena měla počáteční váhu před cvičením s vahou vlastního těla 60,3 kg, po absolvování tohoto cvičení klesla váha o 0,7 kg. Množství kosterního svalstva se také snížilo o 0,7 kg, čímž se snížil i celkový obsah vody v těle a to o 0,84 %. Množství tuku v těle vzrostlo o 0,5 kg, naopak viscerální neboli útrobní tuk klesl o 1,3 cm². BMI (body mass index) neboli výško-váhový index klesl nepatrně o 0,3 kg/m². U dalších antropometrických údajů u obvodu těla můžeme vidět změny o několik milimetrů, jen u vstupního a výstupního měření obvodu v pase zůstaly hodnoty stejné.

Po dvouměsíční pauze od cvičení s vahou vlastního těla dopadly výsledky u metody se cvičením s EMS technologií následovně.

Naměřená vstupní váha ženy byla 59,4 kg. Výstupní váha po absolvování cvičení s EMS technologií se zvýšila o 0,2 kg. Množství kosterního svalstva v těle se snížilo o 0,6 kg, tudíž klesl i celkový obsah vody v těle o 1,04 %. Tuk v těle vzrostl o 1 kg, co mělo za následek zvýšení viscerálního tuku o 8,7 cm². U BMI došlo k nepatrné změně z 21,0 kg/m² na 21,1 kg/m². V rozměrech obvodů těla jsou viditelné opět jen malé změny, řádově v milimetrech. Pouze u levého stehna zůstala vstupní i výstupní měření stejná. Dále můžeme sledovat jak u cvičení s vahou vlastního těla, tak i u cvičení s EMS technologií nesouměrné obvody mezi vstupním a výstupním měření u pravé/levé paže a také u

pravého/levého stehna. To poukazuje na špatnou rovnováhu na obou stranách paží a stehien.

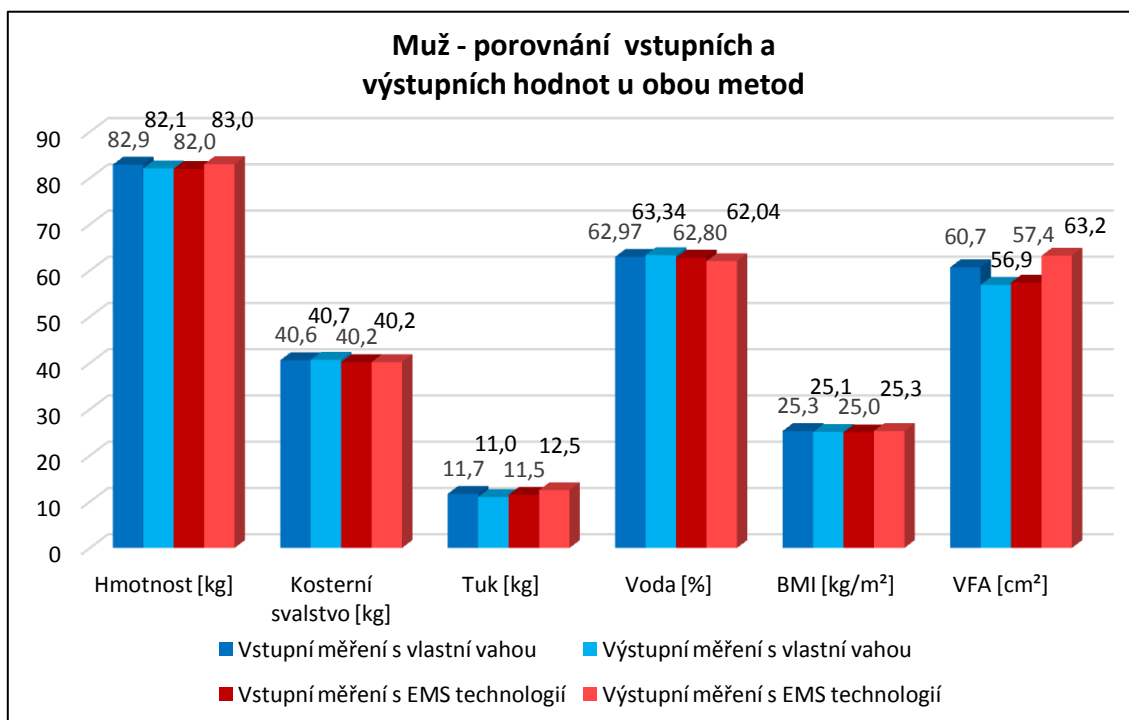
5.2 Vyhodnocení vstupních a výstupních měření u muže

Tabulka 8. Cvičení s vahou vlastního těla (muž). (vlastní zdroj).

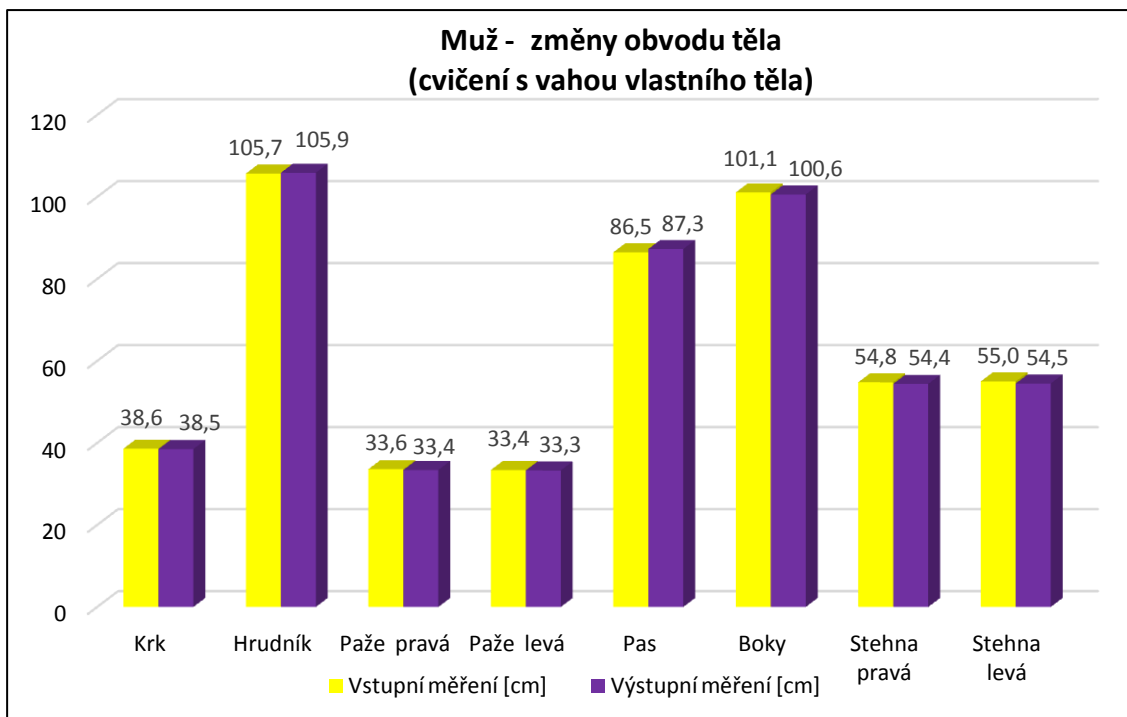
Naměřené údaje	Vstupní měření	Výstupní měření
Hmotnost	82,9 kg	82,1 kg
Množství kosterního svalstva	40,6 kg	40,7 kg
Množství tuku v těle	11,7 kg	11,0 kg
Celková voda v těle	62,97 %	63,34 %
BMI	25,3 kg/m ²	25,1 kg/m ²
VFA	60,7 cm ²	56,9 cm ²

Tabulka 9. Cvičení s EMS technologií (muž). (vlastní zdroj).

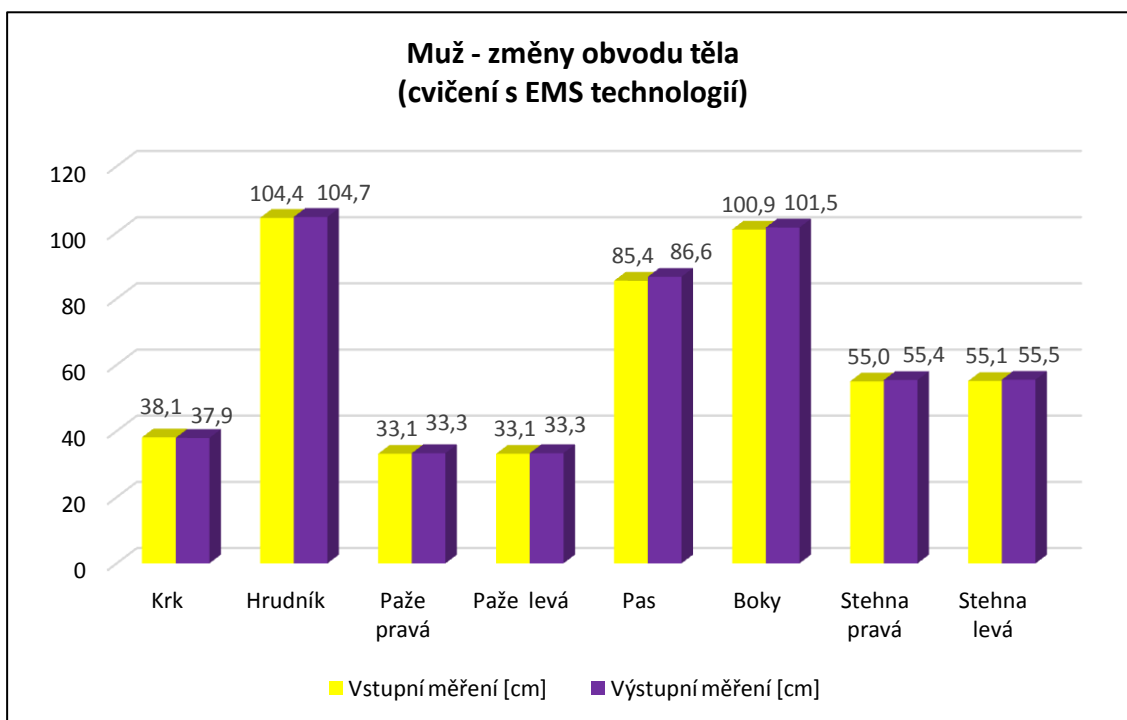
Naměřené údaje	Vstupní měření	Výstupní měření
Hmotnost	82,0 kg	83 kg
Množství kosterního svalstva	40,2 kg	40,2 kg
Množství tuku v těle	11,5 kg	12,5 kg
Celková voda v těle	62,80 %	62,80 %
BMI	25,0 kg/m ²	25,3 kg/m ²
VFA	57,4 cm ²	63,2 cm ²



Graf 4 - Vyhodnocení výsledků u muže (24 let) před a po absolvování obou metod cvičení. (vlastní zdroj).



Graf 5 - Vyhodnocení změn obvodu těla u muže (24 let) před a po cvičení s vahou vlastního těla. (vlastní zdroj).



Graf 6 - Vyhodnocení změn obvodu těla u muže (24 let) před a po cvičení s EMS technologií. (vlastní zdroj).

Ve výsledcích u muže byla vstupní váha před absolvováním cvičení s vahou vlastního těla 82,9 kg. Po dokončení toho cvičení klesla váha o 0,8 kg. Množství kosterního svalstva se zvýšilo o 0,1 kg, díky tomu se zvýšil i obsah vody v těle, celkem o 0,37 %. Množství tuku se snížilo o 0,7 kg, rovněž klesl i viscerální tuk, a to o 3,8 cm². BMI se snížil z 25,3 kg/m² na 25,1 kg/m². Obvody těla u muže se změnily nepatrně o pár milimetrů, žádná z měřených částí těla si nezachovala po cvičení původní rozměr.

U muže byly po cvičení s metodou elektrické stimulace svalů (EMS) dosaženy lepší výsledky než u ženy. Po dvouměsíční pauze měl muž vstupní váhu 82 kg. Po dokončení cvičení s EMS technologií se výstupní váha zvýšila na 83 kg. Kosterní svalovina v těle u muže zůstala stejná na 40,2 kg, celkový obsah vody zůstal tudíž taky stejný. Množství tuku v těle vzrostl z 11,5 kg na 12,5 kg, efektem toho se zvýšil i viscerální tuk o 5,8 cm². BMI se také mírně zvýšilo, z 25,0 kg/m² na 25,3 kg/m². V rozměrech obvodů těla můžeme opět vidět nepatrné změny v milimetrech, ale ke změnám došlo u všech měřených obvodů. Stejně jako u ženy, můžeme sledovat, jak u cvičení s vahou vlastního těla, tak i u cvičení s EMS technologií, nesouměrné obvody u pravé/levé paže a u pravého/levého stehna mezi vstupním a výstupním měřením. U muže před a po cvičení s EMS technologií u pravé a levé paže byly vždy stejné naměřené centimetry, tudíž jsou obvody v rovnováze na obou stranách paží.

6 Diskuze

Jednotlivá měření a výsledky nám ukázaly nepatrné rozdíly mezi cvičením s metodou elektrické stimulace svalů (EMS) a cvičením s vahou vlastního těla. V porovnání konečných výsledků u cvičení s EMS technologií, oproti cvičení s vahou vlastního těla, nedopadly výsledky podle očekávání.

První vědeckou otázkou jsme zjišťovali, zda bude cvičení s EMS technologií efektivnější, než cvičení s vahou vlastního těla. U množství kosterních svalů, tuku v těle, viscerálním tuku i obvodů těla dopadly lépe výsledky u testovaných po absolvování cvičení s vahou vlastního těla. Cvičení s EMS technologií se neprojevilo pozitivně ani v jednom z ukazatelích. Můžeme tedy říci, že cvičení s EMS technologií není efektivnější než cvičení s vahou vlastního těla.

Po cvičení s EMS technologií, vzrostl viscerální tuk (VFA) neboli útrobní tuk, který se nám hromadí v útrokách břišní dutiny. U ženy se zvýšil VFA z 53,9 cm² na 62,6 cm², u muže došlo ke zvýšení z 57,4 cm² na 63,2 cm². Ačkoliv se jeho množství zvýšilo, což poukazuje na negativní výsledky, přesto je u obou testovaných v nízkých až normálních hodnotách a nezpůsobuje žádné zdravotní potíže. Podle Hainera et al. (2011) se nahromadění VFA v organismu označuje jako centrální neboli androidní obezita. Pokud by se VFA pohyboval nad 100 cm², jednalo by se o obezitu viscerálního neboli útrobního typu a docházelo by ke zhoršování zdravotního stavu. Po cvičení s vahou vlastního těla se VFA snížil, což má pozitivní vliv na činnost vnitřních tělesných orgánů, jež obklopuje. U ženy došlo ke snížení z 64,9 cm² na 63,6 cm² a u muže se snížil z 60,7 cm² na 56,9 cm². S VFA ale také souvisí celková tělesná hmotnost. Jelikož při cvičení s vahou vlastního těla došlo jak u muže, tak i u ženy ke snížení tělesné hmotnosti, snížil se i VFA, naproti tomu u cvičení s EMS technologií se celková tělesná hmotnost zvýšila, tudíž se zvýšil i VFA. U ukazatele VFA a celkové tělesné hmotnosti se prokázalo cvičení s vahou vlastního těla jako účinnější.

Ukazatele obvodů těla se zvýšily více po cvičení s EMS technologií, než u cvičení s vahou vlastního těla. U ženy došlo k nárůstu obvodu v pase, bocích a stehem. U muže došlo k nárůstu obvodu u hrudníku, paží, pasu, bocích i stehem. Pouze hodnota obvodu krku se nezměnila. Tyto ukazatele nejsou pozitivní, jelikož nárůst obvodů těla narostl díky tuku a ne zvýšením kosterních svalů.

Cvičební program byl nastaven tak, aby testovaní vypracovali kosterní svalstvo, zároveň snížili množství tuku v těle a tím zvětšili obvody těla. Díky tomu se dostáváme k druhé a třetí vědecké otázce, kde jsme se zajímali o to, zda se s EMS technologií docílí většího nárůstu svalové hmoty, a tudíž i k redukci tělesného tuku.

Po dokončení cvičení s EMS technologií se zastoupení svalové hmoty u ženy snížilo o 0,6 kg, u muže nedošlo k žádné změně a svalová hmota zůstala na 40,2 kg. Množství tuku v těle u obou testovaných vzrostl o 1 kg. Zde se tedy nepotvrdila ani jedna z otázek. U cvičení s vahou vlastního těla se u ženy sice svalová hmota také snížila o 0,7 kg a množství tuku vzrostlo o 0,5 kg, ale výsledky stále vycházely lépe, než u cvičení s metodou EMS. Výraznější rozdíly však můžeme sledovat u muže. Ačkoliv se u něho při cvičení s vahou vlastního těla zvýšila svalová hmota sice pouze o 0,1 kg, tukové složky se snížily, a to o 0,7 kg.

S přibíráním nebo naopak s úbytkem kosterního svalstva se pojí obsah vody v těle. Při nabírání kosterního svalstva dochází současně také k nabírání obsahu vody v těle, tudíž při úbytku kosterního svalstva ztrácíme obsah vody v těle. Je to dáno tím, že pokud se zvyšuje tělesná voda, zvyšuje se i mimobuněčná voda, která se váže hlavně v podkoží či v tukových tkáních. Pokud tedy ztrácíme svaly, vytrácí se i voda. Optimální zastoupení vody v těle je u ženy nad 50 % a u muže nad 60 %. V tomto rozmezí se udržují oba testovaní.

Ukazatel BMI (index tělesné hmotnosti) se mění v závislosti na změně hmotnosti a výšky. U testovaných se výška během testování nezměnila, proto se BMI měnilo pouze dle měřené hmotnosti. Se cvičením s vahou vlastního těla se u ženy BMI snížilo o 0,3 kg/m² na 21,1 kg/m². U muže došlo také ke snížení, o 0,2 kg/m² na 25,1 kg/m², jelikož se snížila celková hmotnost. Na druhé straně u cvičení s EMS technologií se BMI zvýšil u ženy o 0,1 kg/m² na 21,1 kg/m² a u muže o 0,3 kg/m² na 25,3 kg/m², protože se celková hmotnost zvýšila. Podle tabulek pro hodnocení BMI, kdy žena se řadí do rozmezí 20,9-21,9 kg/m² a muž do rozmezí 23,0-25,9 kg/m², patří oba testovaní dle Vilíkuse, Macha & Brandejského (2012) do kategorie štíhlých.

Klinické studie a vědecké publikace dokazují efektivitu používání elektrické stimulace svalů (EMS) spíše u lidí, kteří mají sedavý způsob života. Ahmad & Hasbullah (2015) ve své studii zkoumali, jestli používání EMS technologie může vést ke zvýšení kosterní svaloviny a její síly u mužů se sedavým způsobem života. Vybrali náhodně 15

testovaných mužů s průměrným věkem 43 let, výškou 174 cm a průměrnou váhou okolo 86 kg. Výsledky ukázaly, že nastaly značné změny. Zvýšil se objem kosterních svalů jak u vrchních, tak i spodních částí těla. Tudiž vyšlo, že cvičení s EMS technologií má vliv na složení těla a může zvýšit množství kosterní svaloviny a sílu u lidí, kteří nesportují. Dále jsou ale studie, které dokládají efektivnost EMS tréninku u sportujících lidí. Například Gondin, Cozzone & Bendahan (2011) se zaměřili na studii, která se zabývala tím, jestli je cvičení s EMS technologií vhodné pro zlepšení a zvýšení svalové hmoty u zdravých jedinců a sportovců. Autoři dospěli k závěru, že elektrická stimulace svalů je účinný doplněk ke zlepšení svalové síly a nazvali to jako tzv. legální doplněk pro sportovce, například ve srovnání s dopingem. Další studie od Deley et al. (2011) se zabývala účinky kombinované EMS po dobu šesti týdnů u gymnastek ve věku 16 let, které byly rozděleny do dvou skupin. První skupina absolvovala EMS trénink, který byl zaměřený na extenzory kolena dohromady s gymnastickým tréninkem, druhá kontrolní skupina absolvovala pouze gymnastický trénink, bez EMS tréninku. Již po třech týdnech byly vidět změny mezi těmito skupinami. U první skupiny došlo k výraznému zvýšení svalové síly u extenzorů kolene a zlepšily se skákací dovednosti, zatímco u druhé kontrolní skupiny nedošlo k žádným změnám. Skákací dovednosti, které se zlepšily u první skupiny, se udržely po dobu jednoho měsíce po skončení EMS tréninku. Autoři navrhují začlenit cvičení s EMS technologií k tréninkům gymnastek. V porovnání s těmito studii můžeme vidět, že cvičení s EMS technologií v této práci nedosáhla takových efektů, jaké jsme předpokládali.

Na stránkách miha-bodytec a xbodyworld výrobce popisuje také cvičení s EMS technologií za velmi inovativní a účinnou metodu, u které se mají maximalizovat úspěchy za krátkou dobu. Proto nás naše výsledky překvapily, jelikož jsme předpokládali, že cvičení s EMS technologií dopadne lépe, než cvičení s vahou vlastního těla. Zpočátku jsme se domnívali, že byla zásadní vstupní fyzická zdatnost cvičících, protože jsou oba testovaní aktivní sportovci, kteří jsou zvyklí na pravidelnou fyzickou zátěž. Obě metody cvičení pro ně tudíž nebyly příliš náročné, a proto mezi nimi nevznikly větší rozdíly. Toto byla však milná domněnka, jelikož u studií, které jsme popsali výše, dopadly výsledky velmi dobře a navíc byly vidět znatelné změny zejména u množství kosterních svalů, které se zvýšilo. V našem výzkumu při EMS tréninku u ženy naopak množství kosterních svalů kleslo a u muže zůstalo ve stejném množství

jako u vstupního měření. Ačkoliv u muže došlo po cvičení s EMS technologií k většímu zvýraznění břišních svalů a u ženy bylo docíleno lepší redukce celulitidy na problémových partiích, přesto nedopadly výsledky podle očekávání. Rozdílné výsledky závisí rovněž na pohlaví, jelikož reakce ženského organismu se liší od reakce organismu mužského.

Důvod, proč cvičení s EMS technologií nedopadlo podle našeho očekávání, bylo z přetížení organismu nadměrným trénováním. Testovaní cvičili třikrát týdně a jejich organismy se nemusely dostatečně rychle zregenerovat. Těla u obou cvičících reagovala tak, že se bránila a uchovávala si více viscerálního tuku, jelikož se obávala další zátěže. To mohlo být příčinou, proč celkově výsledky dopadly hůře.

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo porovnat účinnost sestaveného cvičebního programu realizovaného v normálních podmínkách s vahou vlastního těla a následně metodou elektrické stimulace svalů.

Zvolili jsme ověření cvičebním programem, který byl nejprve testován v normálních podmínkách s vahou vlastního těla a poté s metodou elektrické stimulace svalů (EMS) s přístrojem Miha bodytec v BodyBody v Českých Budějovicích. Testovanými byly dvě osoby, muž (24 let) a žena (22 let).

Podle zjištěných výsledků můžeme konstatovat, že odpověď na vědeckou otázku č. 1, ve znění: „Bude efektivnější cvičení s EMS technologií?“ je záporná. Žádné z výsledků nepoukazují na efektivnější cvičení s EMS technologií. V porovnání s výsledky se cvičením s vahou vlastního těla, je zcela jednoznačné, že cvičení s vahou vlastního těla je efektivnější než cvičení s EMS technologií.

Na otázku č. 2, která zněla: „Dojde cvičením s EMS technologií k většímu nárůstu svalové hmoty?“, je rovněž odpověď negativní. U ženy došlo k poklesu svalové hmoty a u muže zůstala na stejné úrovni. V porovnání se cvičením s vahou vlastního těla u ženy sice došlo také k poklesu svalové hmoty, nicméně u muže došlo k nárůstu.

Na otázku č. 3, ve znění: „Dojde cvičením s EMS technologií k redukci tělesného tuku?“, zní odpověď také negativně, stejně jako u dvou předchozích otázek. Jak u ženy, tak i u muže vzrostl tuk po cvičení s EMS technologií. Ve srovnání po cvičení s vahou vlastního těla tuk u muže klesl a u ženy vzrostl, avšak v menším rozmezí jak u cvičení s EMS technologií. V závěru vyšly tyto výsledky lépe při cvičení s vahou vlastního těla.

Výsledky poukazují na větší účinnost se cvičením s vahou vlastního těla než se cvičením s EMS technologií. V mnoha ukazatelích došlo ke zlepšení a u některých nikoliv. Vyskytly se i ukazatele, jejichž stávající hodnoty se udržely a nezměnily se.

Významnost tohoto výzkumu spočívá v tom, že v krátkém časovém úseku je možné posílit všechny hlavní skupiny svalů a sledovat i menší změny, které v důsledku cvičení vznikají.

Jsem vděčná za možnost vyzkoušet si cvičení s EMS technologií. Výzkum mě obohatil nejen o nové poznatky, ale především o vlastní zkušenost jak se cvičením, zhotovením cvičebního programu, tak i s měřením na přístroji InBody 230.

Výsledky získané tímto výzkumem mohou být v budoucnu prospěšné a použitelné pro srovnání s výsledky z dalších podobných výzkumů, které se budou zabývat porovnáním dvou odlišných cvičebních metod.

Referenční seznam literatury a zdrojů

Literatura

- Bařicová, K. (2014). *Srovnání metod pro hodnocení výživového stavu*. Diplomová práce, Masarykova univerzita, Brno.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení – uvolňovací – posilovací – protahovací*. Praha: Grada.
- Čelíkovský, S., Blahuš, P., Chytráček, J., Kasa, J., Kohoutek, M., Kovář, R., ... Zaciorskij, V. M. (1979). *Antropomotorika: pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Delavier, F. (2007). *Posilování: anatomický průvodce*. České Budějovice: KOPP.
- Deley, G., Cometti, C., Fatnassi, A., Paizis, Ch. & Babault, N. (2011). Effects of Combined Electromyostimulation and Gymnastic Training in Prepubertal Girls. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2): 520-526. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181bac451.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., ... Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Rychtecký, A., Havlíčková, L., Perič, T. & Suchý, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha. Karolinum.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada.
- Gondin, J., Cozzone, P. & Bendahan, D. (2011). Is high-frequency neuromuscular electrical stimulation a suitable tool for muscle performance improvement in both healthy humans and athletes? *European Journal of Applied Physiology*, 111: 2473. doi:10.1007/s00421-011-2101-2.
- Grosser, M., Ehlenz, H., Griebel, R. & Zimmermann, E. (1999). *Trénujeme svaly*. České Budějovice: KOPP.
- Hainer, V., Hainerová, I. A., Bendlová, B., Flachs, P., Fried, M., Haluzík, M., ... Wagenknecht, M. (2011). *Základy klinické obezitologie*. Praha: Grada.
- Hainerová, I. (2009). *Dětská obezita*. Praha: MAXDORF.
- Havlíčková, L., Bartůňková, S., Dlouhá, R., Melichna, J., Šrámek, P. & Vránová, J. (2006). *Fyziologie tělesné zátěže I: obecná část*. Praha: Karolinum.
- Hendl, J. (2012). *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál.
- Hendl, J. (2016). *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál.
- Choutka, M. & Dovalil, J. (1987). *Sportovní trénink*. Praha: Olympia.
- Chráška, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada.
- Jarkovská, J. & Jarkovská, M. (2005). *Posilování: s vlastním tělem 417krát jinak*. Praha: Grada.
- Juřinová, I. & Stejskal, F. (1987). *Rozvoj pohybových schopností ve školní tělesné výchově*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kolouch, V. & Boháčková, L. (1994). *Cvičení ve fitcentrech – posilování (část A)*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kopecký, L. (1998). *Posilování pro začátečníky i pokročilé*. Praha: Goldstein & Goldstein.

- Mourek, J. (2012). *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada.
- Neumann, G., Pfützner, A. & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou*. Praha: Grada.
- Osten, P. (2005). *Osobní trenér III: komplexní cvičení pro dokonalou kondici*. Praha: Grada.
- Perič, T. (2004). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada.
- Perič, T. & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Pyšný, L. (1999). *Doping, zdraví, výkon*. Praha: Karolinum.
- Raisin, L. (2005). *120 cvičení pro dobrou postavu: 5 cviků denně na dobu maximálně 15 minut*. Praha: Portál.
- Skalková, J., Bacík, F., Helus, Z., Skalka, J. & Kalous, J. (1983). *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Stoppani, J. (2008). *Velká kniha posilování*. Praha: Grada.
- Strakoš, J. & Valouch, V. (2004). *Osobní trenér II: cvičíme doma, v kanceláři i tělocvičně*. Praha: Grada.
- Susan L. Engel-Arieli, M.D. (1995). *Jak pracuje lidské tělo*. Brno: UNIS.
- Štumbauer, J. (1989). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta.
- Tlapák, P. (2004). *Tvarování těla pro muže a ženy*. Praha: ARSCI.
- Vilikus, Z., Mach, I. & Brandejský, P. (2012). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Karolinum.

Internetové zdroje

- Ahmad, M. & Hasbullah, A. (2015). *The Effects of Electrical Muscle Stimulation (EMS) towards Male Skeletal Muscle Mass*. Dostupné 16. dubna 2017, z [www: http://waset.org/publications/10003368/the-effects-of-electrical-muscle-stimulation-ems-towards-male-skeletal-muscle-mass](http://waset.org/publications/10003368/the-effects-of-electrical-muscle-stimulation-ems-towards-male-skeletal-muscle-mass)
- InBody (2017). Dostupné 22. února 2017, z [www: http://www.inbody.cz/](http://www.inbody.cz/)
- miha bodytec (2017). Dostupné 10. února 2017, z [www: http://www.miha-bodytec.com/cz/](http://www.miha-bodytec.com/cz/)
- xbodyworld (2017). Dostupné 10. února 2017, z [www: http://cz.xbodyworld.com/home](http://cz.xbodyworld.com/home)

Seznam příloh

Příloha 1: Tréninková karta BodyBody

BODY BODY TRAINING CARD



BodyBody tréninkové cíle klienta:		DŮLEŽITÉ INFORMACE	
Trenér:		Kontraindikace: BodyBody trénink není možné absolvovat v případě zdravotních problémů/stavů vyjmenovaných níže nebo si alespoň vyžaduje předběžnou konzultaci s lékařem. Označte zda tento problém/stav máte nebo ne:	
Datum:			
Poznámky:			
		<i>epilepsie</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		<i>kardiostimulátor na regulaci srdečního rytmu / defibrilátor</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		<i>poruchy srdečního rytmu</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		<i>těhotenství</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		<i>těžké nebo arteriální poruchy krevního oběhu</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		<i>kýla břišní stěny nebo třísel</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
Trenér:		<i>tuberkulóza</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
Datum:		<i>nádorová onemocnění</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
Poznámky:		<i>arterioskleróza v pokročilém stádiu</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		<i>zvýšený krevní tlak (hypertenze)</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		<i>těžší neurologické choroby</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		<i>diabetes mellitus (cukrovka)</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		<i>onemocnění provázená horečkou</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		<i>akutní bakteriální procesy nebo virózy</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		<i>gynekologické problémy (opatrnosti je třeba při menstruaci a implantaci IUD)</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
Trenér:		<i>nadměrná srážlivost krve</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
Datum:		<i>zvýšená krvácivost (hemofilie)</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
Poznámky:		<i>onemocnění páteře (problémy s ploténkami)</i>	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne
		Podpisem této karty stvrzuji, že jsem byl (a) obeznámen (a) s instrukcemi popsánymi výše stejně tak jako s provozním řádem BodyBody studia, že jsem jim plně porozuměl (a) a že je akceptuji. Podpisem této karty dále stvrzuji, že je mi dobře znám můj zdravotní stav tak, že mohu prohlásit, že jsem v dobré fyzické kondici a netrpím žádnými z výše popsanych zdravotních problémů/stavů, které se neslučují s použitím tréninkové technologie BodyBody. Případně prohlašuji, že jsem vyhledal (a) rad svého lékaře, který mi potvrdil, že BodyBody trénink můžu absolvovat.	
		MÍSTO / DATUM:	
		PODPIS KLIENTA:	