

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

**VLIV AEROBIKU NA VYBRANÉ LABORATORNÍ UKAZATELE
TĚLESNÉ ZDATNOSTI**
Disertační práce

Autorka: Mgr. Barbora Šeděnková

Pracoviště: Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci
Školitelé: doc. MUDr. Pavel Stejskal, CSc., prof. RNDr. Miroslav Janura, Dr.
Olomouc 2013

Jméno a příjmení autora: Mgr. Barbora Šeděnková
Název disertační práce: Vliv aerobiku na vybrané laboratorní ukazatele tělesné zdatnosti
Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii
Školitelé: doc. MUDr. Pavel Stejskal, CSc.,
prof. RNDr. Miroslav Janura, Dr.
Rok obhajoby disertační práce: 2013

Abstrakt:

Disertační práce posuzuje vliv půlročního programu aerobiku na aerobní zdatnost, tělesné složení a aktivitu ANS u žen (40-55 let) a hodnotí změny sledovaných ukazatelů šest měsíců po ukončení programu. Experimentální skupina (n = 21) absolvovala lekce tanečního aerobiku kombinovaného s odporovým cvičením, kontrolní skupina (n = 19) neměla změnit svůj životní styl. Shodné spiroergometrické, vegetologické a základní somatometrické vyšetření absolvovaly probandky před zahájením, bezprostředně po ukončení a šest měsíců po skončení programu. Pozitivní vliv intervence byl prokázán především na aktivitě ANS. Efektivita intervence byla negativně ovlivněná špatnou docházkou a nízkou intenzitou tréninkového zatížení. Jelikož šest měsíců po ukončení programu došlo u obou skupin ke zhoršení všech sledovaných ukazatelů, lze říci, že krátkodobá intervence neměla z dlouhodobého hlediska význam.

Klíčová slova:

Životní styl, aerobní cvičení, intenzita zatížení, adherence, autonomní nervový systém, tělesné složení, tělesná zdatnost

Author's first name and surname: Mgr. Barbora Šeděnková
Title of the doctoral thesis: The influence of dance aerobics on chosen laboratory parameters of physical fitness
Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology
Supervisors: doc. MUDr. Pavel Stejskal, CSc.,
prof. RNDr. Miroslav Janura, Dr.
The year of presentation: 2013

Abstract:

The thesis assesses the influence of a six-month long dance aerobics programme on the aerobic capacity, the body composition and the ANS activity of women (40-55 years old) and evaluates the changes of monitored parameters over six months after finishing the programme. The experimental group (n=21) participated in aerobics lessons combined with resistance training, the control group (n=19) was not supposed to change its lifestyle. All participants passed the same spiroergometry, vegetological and basic somatometric examination before, right after and six months after finishing the programme. The intervention primarily proved a positive effect on the ANS activity. The effectiveness of the used intervention was negatively influenced by women's bad attendance and lower training intensity. As six months after finishing the programme a deterioration of all monitored parameters was noted, it seems that short-term intervention was not effective from a long-term view.

Keywords:

Lifestyle, aerobic training, training intensity, adherence, autonomic nervous system, body composition, physical fitness

I agree the thesis paper to let be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracovala samostatně pod vedením školitelů doc. MUDr. Pavla Stejskala, CSc. a prof. RNDr. Miroslava Janury, Dr., uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 5. srpna 2013

Děkuji doc. MUDr. Pavlu Stejskalovi, CSc. a prof. RNDr. Miroslavu Janurovi, Dr. za jejich odborný dohled, pomoc a cenné rady, které mi poskytli při zpracování disertační práce. Stejně tak děkuji doc. MUDr. Jaroslavu Šimíčkoví, CSc., Mgr. Barboře Raníkové, Mgr. Tereze Bušinové a Mgr. Karolíně Guzdkové za pomoc při realizaci výzkumu.

OBSAH

Seznam vybraných zkratk	7
1 ÚVOD	10
2 PŘEHLED POZNATKŮ	13
2.1 Životní styl a jeho vliv na zdraví	13
2.1.1 Životní styl	13
2.1.2 Zdraví	14
2.1.3 Důsledky nesprávného životního stylu	15
2.1.4 Zdravý životní styl	18
2.2 Pohybová aktivita	19
2.2.1 Vliv pohybové aktivity na tělesnou zdatnost	20
2.2.2 Význam pohybové aktivity pro prevenci některých chronických onemocnění	29
2.2.3 Vliv pohybové aktivity na variabilitu srdeční frekvence	33
2.2.4 Význam pohybové aktivity u žen středního věku	36
2.2.5 Adherence k pohybové aktivitě	38
2.3 Aerobik	42
2.3.1 Současné formy aerobiku	44
2.3.2 Intenzita zatížení v lekcích aerobiku	46
2.3.3 Stavba lekce aerobiku	47
2.3.4 Metody výuky choreografie	51
2.3.5 Odporové cvičení v lekcích aerobiku	52
3 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	55
4 HYPOTÉZY	56
5 METODIKA	58
5.1 Metodologický přístup	58
5.2 Sledovaný soubor	59
5.3 Organizace sběru dat	60
5.4 Diagnostické metody	61
5.4.1 Analýza tělesného složení	61
5.4.2 Zátěžové vyšetření	62
5.4.3 Vyšetření SA HRV	63
5.5 Pohybová intervence	64
5.5.1 Stavba lekce aerobiku	64

5.5.2	Hodnocení intenzity zatížení a adherence k programu.....	65
5.6	Monitorování habituální pohybové aktivity	66
5.7	Statistické zpracování dat	67
6	VÝSLEDKY	69
6.1	Vstupní a výstupní diagnostika.....	69
6.1.1	Analýza tělesného složení	69
6.1.2	Zátěžové vyšetření.....	75
6.1.3	Vyšetření SA HRV	78
6.2	Pohybová intervence experimentální skupiny	84
6.2.1	Intenzita zatížení.....	84
6.2.2	Adherence k pohybovému programu	86
6.3	Habituální pohybová aktivita.....	88
6.4	Diagnostika 6 měsíců po ukončení intervenčního programu.....	90
6.4.1	Analýza tělesného složení	90
6.4.2	Zátěžové vyšetření.....	93
6.4.3	Vyšetření SA HRV	93
7	DISKUSE	97
7.1	Limity studie	113
8	ZÁVĚRY.....	114
8.1	Vyjádření k hypotézám.....	117
9	SOUHRN	118
10	SUMMARY	121
11	REFERENČNÍ SEZNAM.....	124
12	PŘÍLOHY	150

Seznam vybraných zkratek

ACSM	Americká společnost sportovní medicíny („American College of Sports Medicine“)
AHA	Americká kardiologická asociace („American Heart Association“)
ANOVA	analýza rozptylu pro opakovaná měření
ANS	autonomní nervový systém
BIA	bioelektrická impedance („bioelectrical impedance analysis“)
BMI	index tělesné hmotnosti („body mass index“)
BPM	úderů za minutu („beats per minute“)
EKG	elektrokardiogram
Ex	experimentální skupina
F	hodnota testovacího kritéria
FFM	tukuprostá hmota („fat-free mass“)
FM	tuková hmota („fat mass“)
HDL	vysokodenzitní lipoprotein („high density lipoprotein“)
%HF, %LF, %VLF	relativní spektrální výkony komponent HF, LF, VLF
HF	komponenta vysoké frekvence („high frequency“)
HRT	hormonální substituční léčba („hormone replacement therapy“)
HRV	variabilita srdeční frekvence („heart rate variability“)
ICHS	ischemická choroba srdeční
KI	věkově standardizované komplexní indexy
Ko	kontrolní skupina
La	laktát
LA	levá horní končetina („left arm“)
LDL	nízkodenzitní lipoprotein („low density lipoprotein“)
LF	komponenta nízké frekvence („low frequency“)
LF/HF, VLF/HF, VLF/LF	poměrové ukazatele výkonů jednotlivých komponent
LL	levá dolní končetina („left leg“)
M	aritmetický průměr
Max	nejvyšší hodnota

MET	metabolický ekvivalent
Min	nejnižší hodnota
MM	předpovídaná svalová hmota („predicted muscle mass“)
MTR	maximální tepová rezerva
η^2	hladina věcné významnosti
N TJ	počet absolvovaných tréninkových jednotek
p	hladina statistické významnosti
P_{HF}, P_{LF}, P_{VLF}	spektrální výkony komponent HF, LF, VLF
P_T	celkový spektrální výkon
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
r_p	Pearsonův korelační koeficient
RA	pravá horní končetina („right arm“)
RER	poměr výměny plynů
RL	pravá dolní končetina („right leg“)
RM	opakovatelné maximum („repetition maximum“)
R-R interval	interval mezi přilehlými R kmity EKG křivky
SA	spektrální analýza („spectral analysis“)
SD	směrodatná odchylka
SF_c	cílová srdeční frekvence
SF_k	klidová srdeční frekvence
SF_m	nejvyšší srdeční frekvence dosažená v lekci aerobiku
SF_{max}	maximální srdeční frekvence
SF_x	průměrná srdeční frekvence
SVB	věkově standardizovaný komplexní index sympatovagové rovnováhy
t_{dp}	doba strávená v doporučené tréninkové zóně
TBW	celková tělesná voda („total body water“)
TFFM	celkové množství tukuprosté hmoty („total fat-free mass“)
TFM	celkové množství tukové hmoty („total fat mass“)
TK	krevní tlak
TMM	celkové množství svalové hmoty („total muscle mass“)
TP	věkově standardizovaný celkový spektrální výkon („total power“)

TR	trup („trunk“)
TS	věkově standardizovaný komplexní index celkového skóre („total score“)
VA	věkově standardizovaný komplexní index vagové aktivity
VLF	komponenta velmi nízké frekvence („very low frequency“)
$\dot{V}O_2\text{max}$	maximální spotřeba kyslíku
$\dot{V}O_2\text{max}\cdot\text{kg}^{-1}$	maximální spotřeba kyslíku na kilogram hmotnosti
$\dot{V}O_2R$	kyslíková rezerva
W	maximální výkon
$W\cdot\text{kg}^{-1}$	maximální výkon na kilogram hmotnosti
WHO	Světová zdravotnická organizace („World Health Organization“)
WHR	poměr obvodu pasu a boků („waist-hip ratio“)

1 ÚVOD

Život člověka je z velké míry ovlivněn prostředím a společnostmi, ve které žije. Přestože vývoj moderní společnosti směřuje hlavně ke zkvalitnění životních podmínek a k usnadnění života, v některých případech může mít opačný dopad. Rozvoj automatizace, dopravy a informačních technologií, typických pro dnešní dobu, snižují požadavky lidí na běžnou denní pohybovou aktivitu; dostatek potravy a jeho dostupnost zase vedou k jejímu zvýšenému příjmu. V západním světě tak v současnosti trpí mnoho lidí nedostatkem pohybové aktivity a nadměrným energetickým příjmem. Takto vzniklá energetická nerovnováha má na zdraví člověka negativní dopad. Způsobuje obezitu a mnoho zdravotních problémů známých pod pojmem civilizační nemoci (Stejskal, 2004a).

Nedostatek pohybu, v důsledku sedavého způsobu života, se v současnosti v hospodářsky vyspělých zemích vyskytuje až u 70 % dospělé populace (Dobrá & Čechovská, 2011). Nadváhou nebo obezitou pak trpí přibližně jedna polovina dospělé evropské populace ve věku mezi 35 a 65 lety a počet těchto jedinců neustále stoupá (Stejskal, 2000). Přestože rizika plynoucí z nedostatku pohybu i benefity z pohybově aktivního života jsou všeobecně známy, pouze necelých 40 % obyvatel České republiky nad 15 let splňuje doporučení „Healthy People 2010“ o množství pohybové aktivity pro zdraví (Frömel, Bauman et al., 2006). Na množství pohybové aktivity má velký vliv nejen typ zaměstnání, ale také životní styl, se kterým souvisí náplň a využití volného času. Osoby se sedavým způsobem zaměstnání by měly dbát na kompenzaci nedostatku pohybu v zaměstnání vhodnou pohybovou aktivitou ve volném čase.

Tělesná aktivita je důležitá v průběhu celého života, její význam a potřeba se však s přibývajícím věkem zvyšuje (Šimonek, 2000). V průběhu stárnutí totiž riziko vzniku kardiovaskulárních a metabolických onemocnění stoupá. Děje se tak v důsledku věkově závislých fyziologických změn, které bývají mimo jiné doprovázené poklesem aerobní kapacity nebo změnami tělesného složení. Jelikož některé studie potvrzují, že věkově závislý pokles aerobní kapacity a ztráta aktivní tělesné hmoty probíhá u aktivních jedinců a sportovců pomaleji než u jedinců se sedavým životním stylem (Hawkins & Wiswell, 2003; Hughes, Frontera, Roubenoff, Evans, & Fiatarone Singh, 2002), je zřejmé, že životní styl může tyto změny ovlivnit.

U žen v období menopauzy je riziko vzniku výše zmíněných nemocí umocněné hormonálními změnami (da Silva, Costa-Paiva, Pinto-Neto, Braga, & Morais, 2005).

Jednou z možností, jak řadu symptomů spojených s menopauzou ovlivnit a zpomalit, je změna životního stylu a zvýšení pohybové aktivity (Asikainen, Kukkonen-Harjula, & Miilunpalo, 2004), nejlépe již v období před menopauzou.

Vhodnou pohybovou aktivitou pro ženy středního věku je ta, která působí pozitivně na rozvoj tělesné zdatnosti. Dle American College of Sports Medicine (ACSM) je to každá pohybová aktivita, která zapojuje do práce velké svalové skupiny, je rytmická a přirozeně aerobní (chůze, turistika, běh, cyklistika) (Pollock et al., 1998). Pro zvýšení aerobní kapacity a zlepšení tělesného složení by měla být prováděna 3-5x týdně, nejlépe ob den, o intenzitě 50-85 % $\dot{V}O_2$ max a s celkovým týdenním energetickým výdejem 700-2000 kcal (2,93-8,36 MJ) (Asikainen et al., 2002).

Aerobik se jeví jako vhodná pohybová aktivita pro ženy středního věku. Řada studií potvrdila jeho pozitivní vliv na kardiorespirační zdatnost i tělesné složení a také ACSM jej uvedla jako vhodnou pohybovou aktivitu pro rozvoj tělesné zdatnosti (Pollock et al., 1998). V posledních letech navíc aerobik patří mezi velmi oblíbené skupinové formy cvičení u žen a dívek. V současnosti existuje mnoho forem aerobiku, a stále se objevují nové. Některé obsahují pouze taneční choreografii podle zvoleného tanečního stylu, součástí jiných je také odporový trénink, což je vhodné především pro ženy středního věku.

Kromě intenzity zatížení, frekvence, délky trvání nebo typu pohybové aktivity má na rozvoj tělesné zdatnosti, a tudíž na efektivitu pohybového programu, významný vliv také adherence k dané pohybové aktivitě. Bohužel mnoho autorů potvrdilo, že přibližně 50 % účastníků, kteří se přihlásí do nějakého pohybového programu, jej opustí v průběhu prvních šesti měsíců (Willis & Campbell, 1992), což je dříve, než se dostaví všechny zdravotní benefity plynoucí ze zvolené pohybové aktivity. Navíc u účastníků, kteří program opustí, je velké riziko, že se vrátí zpět k sedavému životnímu stylu. Dalším problémem intervenčních programů je jejich omezená doba trvání. Někteří autoři potvrdili, že benefity získané z intervenčních programů jsou pouze krátkodobé a pokud účastníci dále sami nepokračují v dané intervenci, ztratí je (Wing, Tate, Gorin, Raynor, & Fava, 2006).

Mnoho odborníků a organizací se snaží nalézt způsob, jak přiblížit pravidelný pohyb co nejširší populaci a jak veřejnost motivovat, aby se adekvátní pohyb stal přirozenou součástí jejího životního stylu. Snížil by se tak výskyt obezity a s ní spojené zdravotní komplikace, zvýšila by se kvalita života populace a také by výrazně klesly náklady na zdravotní péči související s důsledky obezity.

Z těchto důvodů jsme neaktivním ženám středního věku nabídli pravidelné lekce relativně nové formy aerobiku a snažili jsme se zjistit, jaký vliv má na jejich tělesné složení, aerobní zdatnost a aktivitu autonomního nervového systému. Dále nás zajímalo, jaká bude intenzita zatížení žen během lekcí aerobiku a jaká bude jejich adherence k intervenčnímu programu. V neposlední řadě jsme chtěli ověřit, jakým způsobem ženy daný intervenční program ovlivní do budoucna a zda bude mít z dlouhodobého hlediska efekt.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Životní styl a jeho vliv na zdraví

2.1.1 Životní styl

Jedním ze základních faktorů ovlivňujících život člověka, jeho zdraví a kvalitu života je životní styl. Životní styl se vytváří a mění v průběhu celého života, je výsledkem interakce člověka a prostředí, ve kterém žije. Na tvorbě a podobě životního stylu každého jedince se významně podílí sociální prostředí, ekonomické podmínky, výchova, kulturní zvyklosti společnosti, ve které žije a v neposlední řadě také hodnoty, preference a vlastnosti člověka.

Definovat pojem životní styl však není jednoduché. Hodaň (2000, 2005, 2007) ve svých publikacích uvedl, že pojem životní styl bývá často nesprávně zaměňován nebo ztotožňován s pojmem životní způsob, přestože je nutné mezi oběma pojmy vnímat rozdíl. Zatímco životní způsob se týká určité skupiny nebo celé populace, životní styl se týká jednotlivce.

Životní způsob je nadřazen pojmu životní styl, jedná se o obecnější pojem. Dle Hodaně (2005) životní způsob vyjadřuje souhrn, strukturu a dynamiku všech životních činností členů skupiny. Jelikož má skupinový charakter, může představovat určitou úroveň nebo normu typickou pro konkrétní skupinu (Hodaň, 2007). Životní způsob vypovídá o kvalitě života dané společnosti.

Na druhou stranu, životní styl se týká jednotlivce, od životního způsobu skupiny je odvozen (Hodaň, 2000, 2005). Je spojován s konkrétním člověkem a vyjadřuje jeho kvalitu života. Jelikož má individuální charakter, dá se říci, že každý jedinec žije svým vlastním životním stylem (Hodaň, 2005). Vzhledem k tomu, že na kvalitu života společnosti má významný vliv každý jedinec, může být pro společnost pojem životní styl chápán jako významnější než pojem životní způsob.

Šmídová (1992, 131) životní styl charakterizuje jako „...funkční prvek života, resp. funkční systém člověka i sociální, kterým si člověk vybírá z repertoáru dané kultury za určitých podmínek jisté prvky (tj. Co?) podle svých kritérií (hodnoty, cíle atd.) a potřeb; a rovněž to, jak tyto prvky propojuje, transformuje a obohacuje a přetváří do vlastního systému (tj. Jak? a Proč?)“.

Bouchard a Shephard (1994) a Bouchard, Shephard, Stephens, Sutton a McPherson (1990) charakterizují životní styl jako souhrn chování, činností a zvyků jedince (kouření, dieta, habituální pohybová aktivita,...), které mohou ovlivnit jeho zdraví.

Hodaň a Bokůvka (1993, 141) chápou životní styl jako „...uspořádání mnohotvárných činností, jimiž se dané individuum a třeba i celá společnost udržují a obnovují“.

Životní styl je dle Hodaně (2000, 2005, 2007) podmíněn:

- a) individuálním rozvojem a jeho aktuálním stavem,
- b) dosaženou úrovní kulturnosti daného individua,
- c) individuální filozofickou a hodnotovou orientací,
- d) rodinnými tradicemi,
- e) konkrétním podílem na výrobním procesu,
- f) individuálním postavením v socio-profesní skupině,
- g) množstvím a úrovní realizovaných sociálních rolí,
- h) dosaženou individuální životní úrovní,
- i) vlivem okolního prostředí.

2.1.2 Zdraví

Zdraví zaujímá v životě člověka velmi důležitou roli, patří k nejvýznamnějším životním hodnotám. Nelze jej chápat jen jako cíl, ale jako jednu z podmínek pro smysluplný život. Zdraví je základní lidskou potřebou, cennou hodnotou individuální i sociální, výrazně ovlivňující kvalitu života a hodnotou zasluhující si celospolečenskou ochranu (Čevela, Čeledová, & Dolanský, 2009; Dolanský, 2008).

Světová zdravotnická organizace (World Health Organization – WHO) v roce 1948 definovala zdraví jako stav úplné tělesné, duševní a sociální pohody, a ne pouze nepřítomnost nemoci (Čevela et al., 2009; Dolanský, 2008; Saracci, 1997; Slepíčková, 2005). Jak uvedla Slepíčková, původní definice, která charakterizovala zdraví jen jako opak nemoci či nepřítomnost poruchy, byla nedostatečná, jelikož i nemocný člověk může vést plnohodnotný a spokojený život a naopak člověk „zdravý“ nemusí být se svým životem spokojený.

Definice zdraví byla světovou zdravotnickou organizací později upřesňována a doplňována. V roce 1977 se v programu WHO Zdraví pro všechny do roku 2000 (Health for all) objevil doplněk, který charakterizuje zdraví jako schopnosti vést

sociálně a ekonomicky produktivní život (Janečková & Hnilicová, 2009; Slepíčková, 2005; WHO, 1979).

Na konferenci „Exercise, fitness and health“ v roce 1988 v Torontu bylo zdraví definováno jako stav člověka, vymezený tělesnou, sociální a psychologickou dimenzí, z nichž každá je charakterizována jako kontinuum s pozitivními a negativními póly (Bouchard et al., 1990).

V dnešní době bývá dle Hodaně (2006) zdraví v základu chápáno jako nepřítomnost nemoci. Z tohoto přístupu pak vyplývají dvě možnosti:

- a) mám dobré zdraví (nejsem nemocen), proto se o své zdraví nestarám,
- b) nemám dobré zdraví (jsem nemocen), proto budu muset vyhledat profesionální péči.

První možnost jedince k ničemu nemotivuje, druhá možnost motivuje člověka k návštěvě lékaře nebo nějaké zdravotnické služby, která mu pomůže vrátit zdraví (zbavit se nemoci). Uvedený přístup je typický pro konzumní společnost, ve které žijeme. Ta chápe zdraví jako produkt („já mám zdraví“, na rozdíl od „já jsem zdravý“), jenž může být koupen nebo je k mání zdarma. I když je tento přístup obvyklý, není správný.

Řada autorů se shoduje, že úroveň zdraví ve vyspělých společnostech je z více než 50 % závislá na úrovni životního stylu (Dolanský, 2008; Hodaň, 2007; Janečková & Hnilicová, 2009; Mlčák, 2011; Šimonek, 2000). Mezi další determinanty ovlivňující zdraví člověka patří dle Dolanského i Janečkové a Hnilicové genetický základ (přibližně 10-15 % podíl), úroveň zdravotnictví (10-15 % vliv na zdraví) a sociálně-ekonomické prostředí (20-25 %).

2.1.3 Důsledky nesprávného životního stylu

Dnešní moderní, vysoce industrializovaná společnost s sebou kromě výhod (dobré životní podmínky, vysoká úroveň zdravotní péče, hojnost potravy nebo výrazně méně namáhavé fyzické práce) přináší také nevýhody. Díky automatizaci, rozvoji dopravy a informačních technologií klesají požadavky na běžnou denní pohybovou aktivitu. V západním světě tak v současnosti trpí nedostatkem pohybové aktivity více lidí, než tomu bylo u dřívějších generací (Autumn, 2005; Engström, 2004; Stejskal, 2004a). Jelikož lidské tělo není pro takový životní styl přizpůsobeno a ke své existenci potřebuje pohyb, tento nedostatek pohybové aktivity má negativní dopad na zdraví. Z genetického hlediska jsou dnešní lidé velmi podobní lovcům a sběračům z doby kamenné, jejich

množství pohybové aktivity je ale rapidně nižší a energetický přísun vyšší než tomu bylo u našich předků (Eaton, Konner, & Shostak, 1988; Hayes et al., 2005; Katzmarzyk, 2010). Také zhoršené přírodní podmínky a vyšší psychická zátěž, které jsou typické pro dnešní moderní dobu, působí na naše zdraví negativně (Hoeger & Hoeger, 2009; Šimonek, 2000).

Psychické vypětí v zaměstnání mnoho lidí nesprávně kompenzuje zvýšeným příjmem potravy a fyzickým odpočinkem, přestože by bylo vhodnější, vzhledem k redukované pohybové aktivitě v zaměstnání, zařadit do volného času nějakou pohybovou aktivitu. Energetická nerovnováha vzniklá kombinací nedostatku pohybu a zvýšeným příjmem potravy způsobuje obezitu a mnoho zdravotních problémů známých pod pojmem civilizační nemoci (lépe hromadná neinfekční onemocnění) (Stejskal, 2004a). Nedostatkem pohybu, v důsledku sedavého způsobu života, trpí v hospodářsky vyspělých zemích až 70 % dospělé populace. Tento způsob života zvyšuje riziko vzniku onemocnění kardiovaskulárního systému (Dobrá & Čechovská, 2011).

Jak již bylo uvedeno, fyzická inaktivita spolu s nadměrným energetickým příjmem vede k rozvoji nadváhy a obezity. V současnosti trpí nadváhou nebo obezitou přibližně jedna polovina dospělé evropské populace ve věku mezi 35 a 65 lety (Stejskal, 2000). Dle Kalmana, Hamříka a Pavelky (2009) však prevalence obezity dramaticky stoupá na celém světě, a to nejen v rozvinutých, ale i v rozvojových zemích.

Česká republika patří k evropským zemím s největším výskytem obezity a nadváhy. (Stejskal, 2000; Lobstein, Rigby, & Leach, 2005). Podle údajů International Obesity Task Force má v České republice nadměrnou hmotnost přibližně 50 % populace, z nichž více než 20 % lidí je obézních (Hainer, 2006; Lobstein et al., 2005; Tsigos et al., 2008). Dle Kalmana et al. (2009) a Matoulka, Svačiny a Lajky (2010) má výskyt nadváhy a obezity v České republice vzestupnou tendenci. Nejčastěji se nadváha a obezita vyskytuje u osob nad 50 let, nejméně do 30 let. K největšímu nárůstu hmotnosti dochází mezi 40. a 49. rokem. V tomto období až 50 % populace zvýší svou hmotnost alespoň o 5 %. K dalšímu přibírání dochází po 50. roce, přičemž asi 13-14 % osob přibere více než 10 kg. Trend vzestupu hmotnosti je podobný u žen i mužů (Matoulek et al., 2010). Kalman et al. dále uvedli, že ve věku nad 45 let má normální hmotnost pouze 30 % české populace a nadměrnou hmotností trpí ve větší míře muži (téměř 60 %) než ženy (47 %).

Nedostatečná pohybová aktivita, nadváha a obezita má velký vliv na vznik metabolického syndromu (Bankoski et al., 2011; Laaksonen et al., 2002b; Lakka & Laaksonen, 2007; Lakka et al., 2003). Metabolický syndrom bývá často definován jako skupina rizikových faktorů nebo anomálií úzce spojených s inzulínovou rezistencí, která výrazně zvyšuje riziko pro vznik kardiovaskulárních onemocnění a diabetu (Grundy et al., 2005; Tokin, 2004).

Často používaná je také definice WHO (Alberti & Zimmet, 1998; Kahn, Buse, Ferrannini, & Stern, 2005; Laaksonen et al., 2002a; Laaksonen et al., 2002b), která charakterizuje metabolický syndrom jako diabetes, inzulínovou resistenci nebo jinou poruchu metabolismu glukózy plus dvě z následujících kritérií:

- abdominální obezita (WHR 0,9 u mužů a 0,85 u žen),
- triglyceridy > 1,7 mmol/l,
- HDL cholesterol < 0,9 mmol/l u mužů a 1,0 mmol/l u žen,
- krevní tlak > 140/90 mmHg,
- mikroalbuminurie > 20 μ /min.

Dle Grundyho et al. (2005) a Grundyho et al. (2004) patří mezi rizikové faktory pro vznik metabolického syndromu, spojené s životním stylem, abdominální obezita, nedostatek pohybové aktivity, nevhodná strava – vysoký příjem nasycených a trans-mastných kyselin a cholesterolu. Abdominální obezita, riziková pro vznik metabolického syndromu, je pak charakterizována jako obvod pasu ≥ 102 cm u mužů a ≥ 88 cm u žen (Grundy et al., 2005; Grundy et al., 2004; Matoulek, Svačina, & Lajka, 2011). Tokin (2004) došel k názoru, že úpravy životního stylu a zvýšení pohybové aktivity riziko vzniku metabolického syndromu snižuje.

Mnoho studií potvrdilo, že metabolický syndrom se významně podílí na vzniku kardiovaskulárního onemocnění a zvyšuje riziko vzniku diabetes mellitus 2. typu (Alberti, Zimmet, & Shaw, 2006; Grundy et al. 2005; Grundy et al., 2004; Kahn et al., 2005; Laaksonen et al., 2002a; Okura et al., 2007; Tokin, 2004). Grundy (2008) dokonce uvádí, že lidé s metabolickým syndromem mají dvakrát vyšší riziko vzniku kardiovaskulárního onemocnění než lidé bez metabolického syndromu. Fakt, že kardiovaskulární onemocnění bývá v současné době v západním světě nejčastější příčinou úmrtí, potvrdila řada studií (Brannon & Feist, 2004; Cooper et al., 2000; Gandalovičová, 2002; Hoeger & Hoeger, 2009; Lichtenstein et al., 2006; U.S. Department of Health and Human Services, 2000 [Healthy people 2010]; Whelton, Chin, Xin, & He, 2002).

2.1.4 Zdravý životní styl

Mnoho autorů se shoduje, že právě životní styl významně ovlivňuje zdraví (Bouchard & Shephard, 1994; Bouchard et al., 1990; Cockerham & Ritchey, 1997; Dolanský, 2008; Hodaň, 2007; Janečková & Hnilicová, 2009; Mlčák, 2011; Slepíčková, 2005; Stejskal, 2004a; Šimonek, 2000). Jak již bylo uvedeno, významnou roli při utváření životního stylu hrají nejen podmínky, ve kterých člověk žije, ale také jeho hodnoty a preference. Přestože většina lidí klade zdraví na nejvyšší příčku svého hodnotového žebříčku (Hodaň, 2000) a zná výhody zdravého životního stylu, jen málo z nich praktikuje takový životní styl, který má na zdraví pozitivní vliv (King, Mainous, Carnemolla, & Everett, 2009).

Zdravý životní styl může být chápán jako způsob života lidí, kteří si přejí udržet nebo zlepšit své zdraví a uchránit se před nemocí nebo zraněním (Cockerham & Ritchey, 1997).

Cockerham a Ritchey (1997) a Cockerham, Rütten a Abel (1997) charakterizují zdravý životní styl jako soubor vzorců chování zaměřených na zdraví, které jsou založené na výběrech z možností, jež jsou lidem dostupné na základě jejich životních příležitostí. K životním příležitostem ovlivňujícím výběr zdravého chování patří věk, pohlaví, rasa, etnická skupina a další proměnné, které nemůžeme ovlivnit. Chování ovlivňující zdraví pak zahrnuje volbu stravy, cvičení, zvládání stresu, kouření, užívání drog, konzumace alkoholu a další.

King, Mainous a Geesey (2007) ve své publikaci uvedli, že zdravý životní styl provozuje ten, kdo splňuje všechny níže uvedené podmínky:

- pravidelné cvičení (minimálně chůze, alespoň 2,5 hodiny týdně);
- konzumace stravy bohaté na ovoce a zeleninu (minimálně 5 ks ovoce nebo zeleniny denně);
- udržování zdravé váhy (BMI 18,5-24,9 kg/m²);
- občasná (nejlépe žádná) konzumace alkoholu;
- nekuřáctví.

Americká kardiologická asociace (American Heart Association – AHA) uvedla, že provozování zdravého životního stylu a vhodné stravování může výrazně snížit riziko vzniku kardiovaskulárního onemocnění. Pro snížení rizika vzniku kardiovaskulárního onemocnění doporučuje AHA udržování zdravé hmotnosti, zdravé stravování (strava bohatá na ovoce a zeleninu, solit a sladit minimálně, jíst 2x týdně ryby, cereální pečivo a minimalizovat příjem tuků), pravidelnou tělesnou aktivitu a vyhýbání se konzumaci

alkoholu a kouření (Lichtenstein et al., 2006). Chiuve, McCollough, Sacks a Rimm (2006) potvrdili, že nekuřáctví, BMI < 25 kg/m², tělesná aktivita střední intenzity minimálně 30 minut denně, zdravé stravování a minimalizace konzumace alkoholu snižuje riziko vzniku kardiovaskulárního onemocnění.

Frömel et al. (2006) uvedli, že v posuzování zdravého a aktivního životního stylu se pohybová aktivita stává stále závažnějším faktorem. Také Hodaň (2007) se ve své publikaci zmínil, že životní styl pozitivně působící na zdraví jedince je orientován především na kompenzaci nedostatečné pohybové aktivity a nepřiměřené psychické zátěže, která je důsledkem současné civilizace.

Vzhledem k výše uvedenému by měl každý člověk optimalizovat svůj životní styl tak, aby měl pozitivní vliv na jeho zdraví. Optimalizování životního stylu chápe Hodaň (2007) jako záměrný proces, který vede k harmonizaci všech činností vzhledem k individuálním možnostem a potřebám člověka. Výsledkem by měl být kulturní a harmonický život a všestranně rozvinutá osobnost. Čím je úroveň životního stylu vyšší, tím lépe se jedinec vypořádá s životními nároky a situacemi. Vše zvládne na vyšší úrovni.

Optimalizace životního stylu by měla mít komplexní charakter – úprava stravovacích návyků, optimalizace pohybové aktivity, zvýšení habituální pohybové aktivity. Jelikož dnešní populace trpí hlavně nedostatkem pohybové aktivity, optimalizace životního stylu by měla být zaměřena především na zvýšení pohybové aktivity.

2.2 Pohybová aktivita

Pohybová aktivita je nedílnou a přirozenou součástí lidského života. Řada autorů charakterizuje pohybovou aktivitu jako jakoukoliv tělesnou aktivitu produkovanou kosterním svalstvem, která je spojena s energetickým výdejem (American College of Sports Medicine [ACSM], 2006; Bouchard et al., 1990; Caspersen, Powell, & Christenson, 1985; Frömel, Novosad, & Svozil, 1999; Hoeger & Hoeger, 2009; Měkota & Cuberek, 2007; Rahl, 2010; Shephard & Balady, 1999; Thompson et al., 2003). Dle Gajdy a Fojtíka (2008, 34) je pohybová aktivita „...pozorovatelným projevem motoriky člověka, realizovaným prostřednictvím kontrakce kosterních svalů, přičemž dochází ke zvýšení energetického výdeje“.

Dobrý a Čechovská (2011) dále uvádějí, že pohybové aktivity představují mnohovýznamový konstrukt a mohou být dále různě klasifikovány jako strukturované

a nestrukturované, každodenní, zdraví podporující, sportovní, a to v závislosti na kontextu. Dle Měkoty a Cuberka (2007) může být pohybová aktivita dále upřesňována jako intencionální (cílová), habituální (obvyklá), spontánní, sportovní, volnočasová aj.

Pokud je pohybová aktivita plánovaná, strukturovaná, provozovaná opakovaně a směřuje ke zvýšení nebo udržení tělesné zdatnosti, jedná se o tělesné cvičení (Caspersen et al., 1985; da Silva et al., 2005; Rahl, 2010; Shephard & Balady, 1999; Thompson et al., 2003).

Měkota a Cuberek (2007, 89) charakterizují tělesná cvičení jako „...pohybové činnosti záměrně prováděné s cílem (převážně) fyzického zdokonalování člověka. Jsou to typické (relativně neměnné) pohybové celky, které ovlivňují stav a funkce lidského organismu za určitých podmínek“.

2.2.1 Vliv pohybové aktivity na tělesnou zdatnost

Pohybová aktivita, která je prováděna pravidelně a s optimální intenzitou, vede k žádoucím změnám organismu, a to k rozvoji tělesné zdatnosti.

Tělesnou zdatnost lze chápat „jako souhrn předpokladů optimálně reagovat na náročnou pohybovou činnost a vlivy zevního prostředí“ (Gajda & Fojtík, 2008, 37). Řada autorů přijala definici z mezinárodní konference v Singapuru v roce 1990. Zde byla tělesná zdatnost vymezena jako schopnost řešit dané úkoly s dostatkem energie a pohotově, bez zjevné únavy a s dostatečnou rezervou pro příjemné trávení volného času (Gajda & Fojtík, 2008; Hoeger & Hoeger, 2009; Kovář, 2001; Měkota & Cuberek, 2007). Tělesná zdatnost je částečně podmíněna geneticky, pomocí tělesných cvičení, otužování, zdravého životního stylu a stravovacích návyků ji můžeme výrazně ovlivnit a také zabránit jejímu věkově závislému poklesu. Pro rozvoj a udržení tělesné zdatnosti není důležitý specializovaný trénink, ale všestranný rozvoj organismu.

Tělesná zdatnost se dále dělí na výkonově orientovanou zdatnost (zabývá se rozvojem zdatnosti pro maximální výkon v dané sportovní specializaci) a zdravotně orientovanou zdatnost (Bouchard & Shephard, 1994; Gajda & Fojtík, 2008; Hoeger & Hoeger, 2009; Měkota & Cuberek, 2007). V současné době se zdravotně orientované zdatnosti přikládá větší důležitost (Suchomel, 2003), jelikož významně ovlivňuje zdravotní stav jedince a její nedostatečnost způsobuje problémy jak fyzického, tak i psychického rázu.

Zdravotně orientovanou zdatnost lze charakterizovat jako zdatnost ovlivňující přímo či nepřímo zdravotní stav jedince a působící preventivně na zdravotní problémy spojené s hypokinézou (Bouchard & Shephard, 1994; Gajda & Fojtík, 2008; Měkota & Cuberek, 2007; Suchomel, 2003).

Dle Boucharda a Shepharda (1994) zahrnuje 5 komponent, a to morfolgickou, svalovou, motorickou, kardiorespirační a metabolickou. Častěji používané je však dělení na aerobní (kardiorespirační) zdatnost, tělesné složení, svalovou sílu a vytrvalost a flexibilitu (Bunc, 1995; Caspersen et al., 1985; Haskell, Montoye, & Orenstein, 1985; Hoeger & Hoeger, 2009; Měkota & Cuberek, 2007; Suchomel, 2003; Swain & Leutholtz, 2007).

Aerobní zdatnost (kardiorespirační komponenta) je z hlediska zdraví mnohými autory považována za klíčovou složku zdravotně orientované zdatnosti (Bouchard & Shephard, 1994; Hoeger & Hoeger, 2009; Měkota & Cuberek, 2007; Suchomel, 2003). Bývá charakterizována jako schopnost oběhového a dýchacího systému dodávat v průběhu déletrvající pohybové aktivity adekvátní množství kyslíku (Caspersen et al., 1985). Nejčastěji bývá vymezena maximální aerobní kapacitou (maximální spotřebou kyslíku – $\dot{V}O_2\text{max}$), jelikož právě $\dot{V}O_2\text{max}$ bývá považován za nejobektivněji měřitelný ukazatel kardiorespirační zdatnosti (Wilmore, Costill, & Kenney, 2008). Aerobní kapacita bývá charakterizována jako maximální spotřeba kyslíku, jež je možno dosáhnout při maximálním nebo vyčerpávajícím cvičení (Wilmore et al., 2008). Chaloupka et al. (2003, 13) definuje maximální spotřebu kyslíku jako „...maximální množství kyslíku, které může vyšetřovaná osoba dopravit do tkání v průběhu dynamické zátěže a které se i přes pokračující zátěž již dále nezvyšuje“. Maximální spotřeba kyslíku vyjadřuje schopnost transportního systému dodávat kyslík pracujícím svalům (srdeční výdej – součin systolického objemu a srdeční frekvence) a schopnost pracujícího svalu kyslík extrahovat a využívat jej (arteriovenózní O_2 diference) (Fletcher et al., 2001; Placheta et al., 2001).

Nejvyšší hodnoty aerobní kapacity se objevují mezi 15. a 30. rokem života (Fletcher et al., 2001), poté dochází k jejímu věkově závislému poklesu, a to přibližně o 10 % za deset let (Bouchard & Shephard, 1994; Hawkins & Wiswell, 2003; Katznel, Sorkin, & Fleg, 2001; Wilmore et al., 2008). Zatímco někteří autoři uvedli, že věkově závislý pokles $\dot{V}O_2\text{max}$ je u osob se sedavým způsobem života až 2x rychlejší než u vytrvalostně trénovaných jedinců (Hagberg, 1987; Máček, 2011; Rogers, Hagberg, Martin 3rd, Ehsani, & Holloszy, 1990), jiní došli k závěru, že věkově závislý

pokles aerobní kapacity je u trénovaných jedinců stejný nebo dokonce větší než u osob se sedavým životním stylem (Eskurza, Donato, Moreau, Seals, & Tanaka, 2002; Fitzgerald, Tanaka, Tran, & Seals, 1997; Pimentel, Gentile, Tanaka, Seals, & Gates, 2003; Tanaka, DeSouza, Jones, Stevenson, Davy, & Seals, 1997). Hawkins a Wiswell uvedli, že vysoce intenzivní cvičení může pokles aerobní kapacity zpomalit (až o 50 %), ale pouze u mladých mužů nebo u mužů středního věku. Zdá se, že u starších mužů a u žen středního i vyššího věku je nemožné za deset let snížit úbytek $\dot{V}O_2\text{max}$ na méně než 10 %.

Mnoho autorů potvrdilo, že pravidelné cvičení vytrvalostního charakteru optimální intenzity a objemu působí na rozvoj aerobní kapacity pozitivně (Åstrand, Rodahl, Dahl, & Strømme, 2003; Fletcher et al., 2001; Garber et al., 2011; Jones & Carter, 2000; Placheta et al., 2001; Swain, 2005; Swain & Leutholtz, 2007; Wilmore et al., 2008).

Zvýšení $\dot{V}O_2\text{max}$ v důsledku pravidelného cvičení souvisí jednak se zvýšeným srdečním výdejem, jednak s větší arteriovenózní O_2 diferencí, přičemž zvýšený srdeční výdej je způsoben větším systolickým objemem a ne vyšší srdeční frekvencí (Fletcher et al., 2001; Jones & Carter, 2000; Wilmore et al., 2008).

Míra zvýšení $\dot{V}O_2\text{max}$ závisí na mnoha faktorech, mezi které patří například intenzita, objem a frekvence tréninku (Jones & Carter, 2000) nebo také její počáteční úroveň („zákon iniciálních hodnot“) (Sandercock, Bromley, & Brodie, 2005). Wilmore et al. (2008) uvedli, že netrénovaní jedinci mohou po 20týdenním vytrvalostním tréninku zvýšit aerobní kapacitu průměrně o 15-20 % a po ročním tréninku vytrvalostního charakteru mohou $\dot{V}O_2\text{max}$ zvýšit až o 30 %.

Množství tukové a tukuprosté hmoty v těle vypovídá o tělesném složení. Caspersen et al. (1985) jej charakterizuje jako relativní množství svalů, tuku, kostí a dalších důležitých tělesných částí. Vzhledem k tomu, že tělesné složení lze označit za adekvátní ukazatel pro stanovení rizika mortality (Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010), je vhodné jej prostřednictvím pravidelné pohybové aktivity a diety udržovat na odpovídající úrovni (Hoeger & Hoeger, 2009). Vysoké množství tukové hmoty je spojeno s obezitou, která je riziková pro vznik metabolického syndromu a dalších onemocnění (Bankoski et al., 2011; Irwin et al., 2003; Laaksonen et al., 2002a; Lakka & Laaksonen, 2007; Lakka et al., 2003; Swain & Leutholtz, 2007).

Tělesné složení je ovlivněno geneticky, avšak pohybová aktivita a výživa na něj má také významný vliv (Přidalová, Riegerová, & Ulbrichová, 2006). Tělesné složení

se v průběhu života mění. Například stárnutí je doprovázeno vzrůstajícím množstvím tělesného tuku a snižováním tukuprosté hmoty (Bunc & Štilec, 2007; Hoeger & Hoeger, 2009; Hughes et al., 2002; Chodzko-Zajko et al., 2009; Přidalová et al., 2006).

Mnoho autorů potvrdilo, že pravidelné cvičení ovlivňuje tělesné složení pozitivně (Bray, 1990; Fletcher et al., 2001; Hoeger & Hoeger, 2009; Hughes et al., 2002; Ross & Janssen, 2001; Williams, Teixeira, & Going, 2005; Wilmore et al., 1999). Pro jeho zlepšení je vhodný, jak vytrvalostní typ cvičení, tak i posilování (Swain & Leutholtz, 2007). Například Wilmore (1996) uvedl, že pro zlepšení tělesného složení je vhodnější posilování. Odporový trénink způsobuje větší nárůst tukuprosté a svalové hmoty, čímž zvyšuje hodnotu bazálního metabolismu (Boháčková & Kolouch, 2001; Williams et al., 2005).

Naopak Donnelly et al. (2009) a Swain a Leutholtz (2007) uvedli, že pro zlepšení tělesného složení je vhodné nejdříve se věnovat aerobnímu cvičení, které zvýší energetický výdej, a poté toto cvičení doplnit posilováním pro zvýšení tukuprosté hmoty. Samotné posilování není tak účinné. Pro snížení tělesného tuku doporučil Irwin et al. (2003) cvičení vytrvalostního charakteru. Také Williams et al. (2005) a Wilmore (1996) se shodli, že pro snížení tukové hmoty je vhodnější vytrvalostní cvičení a dodali, že jelikož cvičení nízké intenzity zvyšuje využití a oxidaci tuků, je vhodnější než trénink vyšší intenzity. Totéž potvrdili Hoeger a Hoeger (2009).

Svalová síla jako složka zdravotně orientované zdatnosti se vztahuje k maximální velikosti vnější síly, které sval může odolat (Caspersen et al., 1985). Hoeger a Hoeger (2009) charakterizují svalovou vytrvalost jako schopnost svalových skupin odolávat vnější submaximální síle opakovaně a po určitou dobu.

Svalová síla dosahuje nejvyšších hodnot mezi 20-40 rokem života (Frontera, Hughes, Lutz, & Evans, 1991; Lauretani et al., 2003), poté dochází k jejímu poklesu, který souvisí s věkově závislým snižováním množství svalové hmoty (Åstrand et al., 2003; Frontera et al., 1991; Hurley & Roth, 2000; Chodzko-Zajko et al., 2009; Lauretani et al., 2003; Šimonek, 2000; Wilmore et al., 2008). Tento pokles je dle Šimonka (2000) způsoben mimo jiné klesající produkcí růstového hormonu.

Význam svalové síly i vytrvalosti však s přibývajícím věkem roste. Mnoho autorů se shoduje, že dobrá svalová zdatnost zásadně ovlivňuje kvalitu života starších lidí (Åstrand et al., 2003; Boháčková & Kolouch, 2001; Hoeger & Hoeger, 2009; Hurley & Roth, 2000; Chodzko-Zajko et al., 2009; Máček & Máčková, 2008; Smith, Smith, & Gilligan, 1990).

Odporový trénink optimální intenzity a objemu působí na rozvoj svalové síly i vytrvalosti pozitivně (ACSM, 2006; Åstrand et al., 2003; Fletcher et al., 2001; Hoeger & Hoeger, 2009; Máček & Máčková, 2008; Swain & Leutholtz, 2007; Wilmore et al., 2008). „Odporový trénink zvyšuje objem rychlých svalových vláken a jejich bílkovinných filament a tím i objem svalu vyjádřený jeho průřezem, který opět koreluje se zvýšením kontraktibilních schopností“ (Máček & Radvanský, 2011, 30). Také Åstrand et al. a Wilmore et al. (2008) uvedli, že rozvoj silových schopností v důsledku odporového tréninku souvisí mimo jiné s hypertrofií svalových vláken.

„Flexibilita je schopnost realizovat pohyb v náležitém rozsahu o plné amplitudě“ (Měkota & Novosad, 2005, 96). Přestože bývá flexibilita často opomíjena nebo přehlížena (Hoeger & Hoeger, 2009), řada autorů potvrdila, že udržovat optimální rozsah pohybu v kloubech je velmi důležité (Dantas, Daoud, Trott, Nodari Jr, & Conceição, 2011; Pollock et al., 1998). Optimální flexibilita má pozitivní vliv na sportovní výkon, chrání před poraněním muskuloskeletální soustavy a zejména ve vyšším věku snižuje riziko vzniku některých onemocnění kloubů (Bouchard & Shephard, 1994; Dantas et al., 2011) a chronických bolestí zad (Fletcher et al., 2001; Garber et al., 2011).

Pro rozvoj flexibility a udržení optimálního rozsahu pohybu v jednotlivých kloubech je vhodné protahovací cvičení (Albrecht, Meyer, & Zahner, 2001; ACSM, 2006; Anderson, 2000; Hoeger & Hoeger, 2009; Pollock et al., 1998; Swain & Leutholtz, 2007).

Množství pohybové aktivity pro zlepšení zdraví a rozvoj tělesné zdatnosti

Pro zlepšení zdraví a snížení rizika vzniku metabolického syndromu a dalších onemocnění, doporučuje ACSM dospělé populaci provozovat pravidelnou vytrvalostní pohybovou aktivitu střední intenzity minimálně 30 minut 5x týdně nebo intenzivní pohybovou aktivitu minimálně 20 minut 3x týdně. Cvičení pro zvýšení svalové síly a vytrvalosti by mělo být minimálně 2x týdně a odporový trénink by měl obsahovat 8-10 cviků pro hlavní svalové skupiny a každý cvik 8-12 opakování (Garber et al., 2011; Haskell et al., 2007; Rahl, 2010). Garber et al. (2011) upozornili, že cvičení pro zdraví by mělo obsahovat také balanční cvičení a cvičení pro rozvoj obratnosti a koordinace. Projekt Healthy People 2010 (2000) doporučuje dospělé populaci vykonávat pohybovou aktivitu mírné intenzity denně alespoň 30 minut. Pohybová

aktivita mírné intenzity pak může být prováděna nepřerušovaně nebo v několika denních intervalech.

US Surgeon General (U.S. Department of health and human services, 1996) doporučuje pro zlepšení zdraví všem lidem od dvou let věku provozovat alespoň 30 minut vytrvalostní pohybovou aktivitu minimálně střední intenzity většinu dní v týdnu (pokud ne ve všech). Vytrvalostní cvičení by mělo být doplněno odporovým cvičením minimálně 2x týdně, zaměřeným na posílení hlavních svalových skupin. Obsahovat by mělo 8-10 cviků, každé 8-12 opakování v 1-2 sériích. Autoři se shodli, že déletrvající a intenzivnější cvičení, než je doporučeno, vede k získání větších zdravotních výhod (ACSM, 2006; Blair, LaMonte, & Nichaman, 2004; Fletcher et al., 2001; Rahl, 2010; US Surgeon General, 1996) a k rozvoji tělesné zdatnosti (Haskell et al., 2007).

Tudor-Locke a Basset (2004) a Choi, Pak, Choi a Choi (2007) ve své práci uvedli, že pro dospělé a zdravé jedince odpovídá vykonání 10 000 kroků denně výše uvedenému doporučení minimální pohybové aktivity. Také Yamanouchi et al. (1995) potvrdili, že pravidelná chůze s vykonáním minimálně 10 000 kroků denně působí pozitivně na zdraví. Jak ale uvedli Le Masurier, Sidman a Corbin (2003) kritérium dosažení 10 000 kroků denně nezohledňuje intenzitu zatížení. Vykonání 10 000 kroků denně tak může splnit doporučení ACSM a US Surgeon General o délce trvání denní pohybové aktivity, nemusí však splnit doporučení o objemu pohybové aktivity pro dosažení zdravotních benefitů. Také Garber et al. (2011) upozornili, že potřebný objem pohybové aktivity může být dosažen i při vykonání méně než 10 000 kroků.

Blair et al. (2004) se shodli, že obecné doporučení minimální pohybové aktivity nemusí být pro některé populační skupiny dostatečné. Například v rámci prevence nadměrného hmotnostního přírůstku, musí někteří lidé, pro minimalizaci rizika dalšího přibírání, zařadit další pohybovou aktivitu nebo snížit kalorický příjem. Dle ACSM (2006) by pro redukci hmotnosti měli lidé s nadváhou zvýšit množství pohybové aktivity, a to alespoň na 45 minut cvičení denně (přibližně 200-300 minut týdně). Také lidé trpící některým onemocněním, především kardiovaskulárního systému, vyžadují jiné doporučení pro pohybovou aktivitu.

Rahl (2010) zhodnotil, že pro rozvoj tělesné zdatnosti a zvýšení zdravotních účinků z pohybové aktivity je vhodnější, aby bylo cvičení předepisováno pro konkrétního člověka, dle jeho aktuálního zdravotního stavu a úrovně tělesné zdatnosti. Nezbytnost preskripce pohybové aktivity pro zvýšení tělesné zdatnosti potvrdili také Garber et al.

(2011), Pollock et al. (1998), Shephard a Balady (1999), Stejskal (1992) a Swain a Leutholtz (2007).

Preskripční pohybové aktivity se důkladně zabývá také ACSM (2006). Systematická a individuálně zaměřená preskripce pohybové aktivity obsahuje frekvenci, intenzitu, typ a délku trvání pohybové aktivity (FITT princip) (ACSM, 2006; Fletcher et al., 2001; Rahl, 2010; Shephard & Balady, 1999). Každý cvičební program pak obsahuje aerobní trénink, aktivity pro rozvoj svalové síly i vytrvalosti a cvičení zaměřené na flexibilitu (Pollock et al., 1998; Rahl, 2010; Swain & Leutholtz, 2007).

ACSM (2006) doporučila, aby frekvence cvičení byla 3-5x týdně. Při cvičení o vyšší intenzitě zatížení je pro rozvoj aerobní kapacity dostačující cvičení 3x týdně, při nižší intenzitě zatížení je potřebná vyšší frekvence cvičení. Cvičení 6x a vícekrát týdně nevede u normální populace k výrazně většímu rozvoji tělesné zdatnosti, naopak se zvyšuje riziko zranění. Na druhou stranu Shephard a Balady (1999) pro rozvoj tělesné zdatnosti doporučili vykonávat aerobní cvičení většinu dní v týdnu, nejméně však 3x týdně, odporový trénink by pak měl probíhat minimálně 2x týdně.

Intenzita cvičení a délka trvání cvičební jednotky se navzájem ovlivňují. Méně intenzivní zatížení vyžaduje déletrvající cvičení a naopak. Při optimální intenzitě by doba trvání cvičební jednotky měla být 30 minut, při nízké intenzitě 45 minut. Ovšem pokud cvičení trvá déle než 60 minut, nezvyšují se výrazně jeho zdravotní efekty (Stejskal, 2004a). ACSM (2006) uvedla, že pro získání zdravotních benefitů je dostačující méně intenzivní a déletrvající cvičení, na druhou stranu, rozvoj aerobní kapacity vyžaduje kratší, ale intenzivnější cvičení.

Intenzita cvičení pro rozvoj aerobní zdatnosti může být definována v absolutních nebo relativních hodnotách. Absolutní intenzita odráží míru energetického výdeje a bývá nejčastěji vyjádřena v jednotkách MET, relativní intenzita vyjadřuje zatížení v procentech maximálního aerobního výkonu, bývá uváděna v $\%SF_{max}$, $\%\dot{V}O_{2max}$ (Fletcher et al., 2001) nebo také $\dot{V}O_{2R}$ a MTR (Garber et al., 2011). Jeden MET bývá definován jako výdej energie při nečinném sedu, kdy dospělá osoba spotřebuje 3,5 ml kyslíku na jeden kilogram tělesné hmotnosti za jednu minutu, což je přibližně jedna kilokalorie na jeden kilogram tělesné hmotnosti za jednu hodinu (Frömel et al., 1999).

Jak uvedli Rahl (2010) i Swain a Leutholtz (2007), v rámci preskripce pohybové aktivity je praktické a vhodné intenzitu zatížení uvádět na základě spotřeby kyslíku, z tohoto důvodu bývá intenzita zatížení nejčastěji vyjádřena jako $\%\dot{V}O_{2max}$, respektive

% kyslíkové rezervy (% $\dot{V}O_2R$). ACSM (2006) i Swain a Leutholtz (2007) charakterizují $\dot{V}O_2R$ jako rozdíl mezi maximální a klidovou spotřebou kyslíku, přičemž normální klidová spotřeba kyslíku je $3,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Brawner, Keteyian a Ehrman (2002), Swain a Leutholtz (1997) i Swain, Leutholtz, King, Haas a Branch (1998) na základě svých studií vyvodili závěr, že dřívější předpoklady o tom, že % maximální tepové rezervy (%MTR) odpovídá % $\dot{V}O_{2\text{max}}$, jsou mylné. Mnohem těsnější vztah existuje mezi %MTR a % $\dot{V}O_2R$. Z tohoto důvodu doporučují intenzitu zatížení pro potřeby preskripce tělesné aktivity vyjadřovat v % kyslíkové rezervy. Toto doporučení přijala také ACSM.

ACSM dále doporučuje pro rozvoj kardiovaskulární zdatnosti intenzitu zatížení od 40 % nebo 50 % do 85 % $\dot{V}O_2R$ nebo MTR (ACSM, 2006, Pollock et al., 1998; Swain & Leutholtz, 2007). Jak dále uvádí ACSM, intenzita zatížení by se měla lišit podle úrovně tělesné zdatnosti. Zatímco jedincům s nízkou úrovní tělesné zdatnosti ($\dot{V}O_{2\text{max}} < 40 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) je pro rozvoj aerobní zdatnosti dostačující cvičení při intenzitě 40-49 % $\dot{V}O_2R$ nebo MTR, jedinci s aerobní kapacitou vyšší než $40 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ vyžadují pro další rozvoj aerobní kapacity intenzitu zatížení minimálně 45 % $\dot{V}O_2R$. Swain a Franklin (2002) i Swain a Leutholtz (2007) uvedli, že pro jedince s velmi nízkou úrovní tělesné zdatnosti je dostačující cvičení při intenzitě 30 % $\dot{V}O_2R$. Přestože vyšší intenzita zatížení je pro zvýšení aerobní kapacity efektivnější, při vyšší intenzitě roste riziko kardiovaskulárních nebo ortopedických komplikací (Swain, 2005).

Vhodným typem aerobní pohybové aktivity je dle ACSM ta, která zapojuje do práce velké svalové skupiny, je rytmická a přirozeně aerobní. Patří mezi ně například chůze, turistika, běh, cyklistika, běh na lyžích, veslování, aerobik (Pollock et al., 1998). Stejskal (2004a, 45) nazval aerobním cvičením „...takové cvičení, které vyžaduje zvýšený příjem kyslíku po delší dobu (má vytrvalostní charakter). Pro takovou pohybovou aktivitu získává lidský organismus energii rozkládáním zásobních tuků a cukrů uvnitř svalové buňky (v mitochondriích)“.

Odporový trénink (2-3x týdně) by měl být zaměřený na hlavní svalové skupiny, které jsou významné pro každodenní pohybovou aktivitu (Máček & Máčková, 2008). Intenzita zatížení pro odporový trénink se nejčastěji udává v % 1RM (repetition maximum = opakovatelné maximum), to znamená výkonu, který lze danou svalovou skupinou provést jen jednou (ACSM, 2006; Máček & Máčková, 2008; Máček & Radvanský, 2011; Swain & Leutholtz, 2007) Pro rozvoj svalové síly a vytrvalosti

by dle ACSM (2006) měla být intenzita zatížení přibližně 80 % 1RM, pro začátečnický je pak dostačující intenzita 50 % 1RM (Hoeger & Hoeger, 2009).

Objem tréninku udává počet opakování cviku pro jednu svalovou skupinu a počtem sérií (Máček & Radvanský, 2011). Počet opakování prováděných stanovenou intenzitou pak určuje velikost svalové skupiny, nebo zda pohyb vykonává jeden či více kloubů. Větší svalová skupina a pohyb probíhající ve více kloubech vyžaduje větší počet opakování. Optimální je 3-12 opakování. Pokud by cvičenec mohl provést více než 12 opakování, je vhodné zvýšit zátěž (Hoeger & Hoeger, 2009). Na druhou stranu Swain a Leutholtz (2007) doporučili pro posilování zaměřené spíše na zvýšení svalové síly vyšší zátěž a 3-8 opakování, pro zlepšení svalové vytrvalosti pak nižší zátěž a 12-20 opakování.

Pro rozvoj svalové síly i vytrvalosti současně doporučila ACSM (2006) 8-12 opakování s vysokou intenzitou. Počet sérií pro jednotlivé cviky se také liší podle intenzity a zdatnosti cvičenců. Hoeger a Hoeger (2009) i Máček a Radvanský (2011) doporučili pro každý cvik 1-3 série. Zatímco začátečnickům stačí pro každý cvik jedna série, zdatní cvičenci mohou zvládnout dvě i tři série. Více sérií je pro rozvoj svalové síly a vytrvalosti efektivnější. Celková doba silového tréninku by však neměla přesáhnout 60 minut (Swain & Leutholtz, 2007).

Pro rozvoj svalové síly i vytrvalosti je vhodné odporové cvičení izometrického nebo dynamického charakteru (Hoeger & Hoeger, 2009). Dle Máčka a Radvanského (2011) a Swaina a Leutholtze (2007) se dynamický posilovací program, který zahrnuje koncentrickou i excentrickou kontrakci, jeví z hlediska rozvoje svalové síly jako nejvhodnější. Také Hoeger a Hoeger uvedli, že izometrický trénink se dnes používá minimálně, své uplatnění má spíše při specializovaném tréninku například gymnastů nebo v rámci rehabilitace.

Cvičení pro rozvoj flexibility by mělo být zařazeno do celkového cvičebního programu, a to minimálně 2-3x týdně, ideálně 5-7x týdně (ACSM, 2006), vždy po důkladném zahřátí svalů (Albrecht et al., 2001; ACSM, 2006; Anderson, 2000; Hoeger & Hoeger, 2009; Swain & Leutholtz, 2007). Mělo by být zaměřeno jednak na hlavní svalové skupiny (Pollock et al., 1998), jednak na svalové skupiny s funkcí převážně posturální (Albrecht et al.). ACSM dále doporučili protahovat vždy do mírného tahu (ne do bolesti), v konečné poloze vydržet 15-30 s a každý cvik 2-4x opakovat.

Z hlediska minimálního rizika zranění svalů je nevhodnější statický strečink (Albrecht et al., 2001; Anderson, 2000; Hoeger & Hoeger, 2009; Swain & Leutholtz, 2007). K dalším metodám protahování patří balistický (někdy nazýván také dynamický) strečink nebo PNF (ACSM, 2006; Pollock et al., 1998; Swain & Leutholtz, 2007). Albrecht et al., ACSM ani Anderson však z důvodu vysokého rizika zranění svalů balistický strečink nedoporučují. Naopak PNF metoda, založená na protažení, které následuje po svalové kontrakci, získává stále vyšší popularitu. Jako vhodnou metodu pro zvýšení flexibility ji uvádí Hoeger a Hoeger i Pollock et al.

2.2.2 Význam pohybové aktivity pro prevenci některých chronických onemocnění

Pravidelná optimální pohybová aktivita a s ní související tělesná zdatnost mají významný vliv na zdraví člověka a následně na kvalitu i délku jeho života. Aktivní způsob života přináší mnohé zdravotní výhody a pohybová aktivita určité intenzity a objemu je nezávislým předpovědním faktorem délky života a zdraví (Máček & Máčková, 1999). Také Dobrý a Čechovská (2011) uvedli, že pravidelná pohybová aktivnost doporučeného objemu a intenzity je považována za jeden z nejdůležitějších faktorů podpory zdraví každého jedince jakékoliv věkové kategorie.

Lidé, kteří trpí některým rizikovým faktorem pro vznik kardiovaskulárního onemocnění a jsou tělesně zdatní, mohou mít nižší riziko předčasného úmrtí. Zvýšení tělesné zdatnosti snižuje riziko předčasného úmrtí způsobeného kardiovaskulárním onemocněním a naopak (Shephard & Balady, 1999; Warburton, Nicol, & Bredin, 2006).

Pravidelná tělesná aktivita je primární i sekundární prevence mnoha chronických onemocnění, je také spojena s nižším rizikem předčasného úmrtí. Zdá se, že existuje lineární vztah mezi úrovní tělesné zdatnosti a zdravotním stavem a že fyzicky neaktivnější lidé mají nejvyšší riziko (Warburton et al., 2006).

Pravidelná pohybová aktivita vedoucí k dobré tělesné zdatnosti zvyšuje kvalitu života u starších lidí. Starší lidé s vyšší svalovou silou mají méně funkčních omezení a nižší výskyt chronických onemocnění jako je diabetes mellitus II. typu, osteoporóza, kardiovaskulární onemocnění a další (Warburton et al., 2006). Navíc dobrá tělesná zdatnost může snížit pravděpodobnost pádů, které bývají nejčastější příčinou zlomenin u starších lidí (Åstrand et al., 2003). Aktivní způsob života neovlivňuje délku života přímo, ale působí preventivně proti vzniku mnoha onemocnění, které délku života ovlivňují. Navíc tím, že působí pozitivně na kardiovaskulární a respirační systém

a zpomaluje věkově závislý pokles aerobní kapacity a úbytek aktivní tělesné hmoty (Hawkins & Wiswell, 2003; Hughes et al., 2002; Máček, 2011), ovlivňuje celkově kvalitu života ve vyšším věku.

I přes znalost vlivu pohybové aktivity na zdraví je dle Máčka (2011) a Máčka a Máčkové (1999) jen asi 22 % populace, včetně dětí, pohybově aktivních tak, že to představuje pozitivní působení v oblasti prevence zdravotních problémů spojených s nedostatkem pohybu. 54 % populace je nedostatečně aktivních a 24 % populace má zcela sedavý životní styl. Ve věku 35-65 let je 60 % obyvatel neaktivních a jen 12 % aktivních.

Zajacová, Radvanský, Matouš a Zamrazil (2002) uvedli, že pouze 10-15 % obyvatel ČR má pohybovou aktivitu na takové úrovni, která je dostačující pro prevenci kardiovaskulárního onemocnění. Pouze 22 % mužů a 11 % žen cvičí dostatečně, alespoň 3x týdně.

Studie Matoulka, Svačiny a Lajky (2011) ukázala, že pouze 38 % mužů a 23 % žen ve věku nad 18 let (včetně aktivních sportovců, studentů) se věnuje intenzivní pohybové aktivitě. Více jak polovina žen nevykonává žádnou pohybovou aktivitu větší intenzity a 38 % žen nevykonává ani pohybovou aktivitu střední intenzity. U mužů je to přibližně 25 %.

Frömel et al. (2006) uvedli, že pouze necelých 40 % obyvatel České republiky nad 15 let splňuje požadavky stanovené „Healthy People 2010“. Přestože potřeba pohybové aktivity s věkem roste (Šimonek, 2000), studie Frömela et al. (2006) ukázala, že s přibývajícím věkem se objem pohybové aktivity snižuje.

Mnoho autorů se shoduje v tom, že pravidelná pohybová aktivita vhodné intenzity a objemu pomáhá snižovat riziko vzniku ICHS (Couillard et al., 2001; Fletcher et al., 2001; Froelicher, 1990; Pate et al., 1995; Stejskal, 2004a).

Jak již bylo uvedeno, mezi rizikové faktory ICHS patří kouření, hypertenze, diabetes, obezita a sedavý způsob života. Vzhledem k tomu, že má tělesná aktivita příznivý vliv na choroby spojené s obezitou, míra úmrtnosti u tělesně zdatných jedinců s nadváhou nebo střední obezitou je nižší oproti těm, kteří v kondici nejsou (Åstrand et al., 2003).

Pravidelná pohybová aktivita snižuje výskyt a riziko hypertenze (Lakka & Laaksonen, 2007; Pate et al., 1995; Pescatello et al., 2004). V případě již rozvinuté hypertenze je možné díky pravidelnému cvičení snížit jak systolický, tak i diastolický krevní tlak (Fletcher et al. 2001; Hagberg, 1990; Shephard & Balady, 1999; Stejskal,

2004a; Whelton et al., 2002). Dle Fletchera et al. sníží pravidelná aerobní tělesná aktivita systolický krevní tlak průměrně o 10 mm Hg a diastolický o 7,5 mm Hg. Pro snižování systolického i diastolického krevního tlaku je nejvhodnější pohybová aktivita vytrvalostního charakteru střední nebo nižší intenzity. Trénink s vysokou intenzitou také ovlivňuje krevní tlak, ale dle Máčka a Matouše (2001) má pohybová aktivita s intenzitou vyšší než 70 % $\dot{V}O_2\text{max}$, zejména u systolického tlaku, nižší efekt než cvičení se střední intenzitou, a to až o 50 %. Také Lakka a Laaksonen uvedli, že již aerobní trénink při intenzitě 40 % $\dot{V}O_2\text{max}$ snižuje krevní tlak.

Přestože jsou výsledky studií zabývající se vlivem odporového tréninku na krevní tlak rozporuplné, Cornelissen a Fagard (2005) na základě výsledků mnoha randomizovaných studií vyvodili závěr, že odporový trénink střední intenzity může být vhodným doplňkem pohybových programů pro prevenci a léčbu hypertenze. Také Pescatello et al. (2004) uvedli, že odporový trénink, který se řídí doporučeními ACSM, snižuje u jedinců s hypertenzí krevní tlak.

Pohybová aktivita má pozitivní vliv jak na metabolismus glukózy, tak i na citlivost buněk na inzulín (Albright et al., 2000; Fletcher et al., 2001; Hurley & Roth, 2000; Lakka & Laaksonen, 2007; Stejskal, 2004a; Vranic & Wasserman, 1990; Yamanouchi et al., 1995). Díky tomuto je pravidelná tělesná aktivita preventivním prostředkem diabetu II. typu a je nenahraditelná při jeho léčbě. Tradičně bývá doporučováno vytrvalostní cvičení, jelikož bývá spojováno s váhovým úbytkem a zvýšenou glukózovou tolerancí (Dunstan et al., 2002). Tuomilehto et al. (2001) uvedli, že v rámci prevence a léčby diabetu II. typu je každá pohybová aktivita prováděná více než čtyři hodiny týdně (jakýkoliv typ tělesné aktivity) spojena s významným snížením rizika vzniku diabetu, a to i u lidí, kteří nesnížili svou tělesnou hmotnost. Yamanouchi et al. vyvodili závěr, že již vykonání minimálně 10 000 kroků denně zvyšuje inzulínovou senzitivitu. Také Albright et al. uvedli, že vytrvalostní pohybová aktivita mírné nebo střední intenzity snižuje hladinu cukru v krvi a tento efekt se udrží i po ukončení cvičení. Některé studie však naznačily, že pro zvýšení citlivosti buněk na inzulín je vhodnější intenzivní cvičení (70 % $\dot{V}O_2\text{max}$) (Kang et al., 1996, Thompson et al., 2001).

Pro prevenci a léčbu diabetu ACSM doporučila zařadit do pohybových programů kromě vytrvalostního tréninku také trénink odporový (Albright et al., 2000). Význam odporového tréninku u pacientů s inzulínovou resistencí nebo diabetem zdůraznili také

další autoři (Braith & Stewart, 2006; Dunstan et al., 2002; Hurley & Roth, 2000; Winett & Carpinelli, 2001). Braith a Stewart uvedli, že svalová kontrakce zvyšuje využití glukózy. Aerobní trénink sice zapojuje velké svalové skupiny po dlouhou dobu, avšak zapojení svalů při odporovém tréninku celého těla je stejné nebo dokonce vyšší. Dunstan et al. doporučili pacientům s inzulínovou resistencí nebo diabetem odporový trénink s nízkou intenzitou a vysokým počtem opakování.

Nebezpečí obezity spočívá v tom, že způsobuje řadu dalších, již závažnějších onemocnění. Patří mezi ně ICHS, diabetes mellitus, vysoký krevní tlak, problémy pohybového aparátu a další (Irwin et al., 2003; Swain & Leutholtz, 2007). Riziko vzniku těchto nemocí se zvyšuje, pokud množství tělesného tuku překročí 25 % u mužů a 30 % u žen se sedavým životním stylem, nebo jestliže mají BMI vyšší než $30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ (Swain & Leutholtz, 2007). Studie Matoulka et al. (2010) zabývající se výskytem obezity a jejích komplikací v ČR poukázala na to, že téměř polovina obézních ($\text{BM} > 30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) trpí hypertenzí (u lidí s normální vahou je výskyt hypertenze pouze 8 % a u lidí s nadváhou 22 %) a pětina obézních diabetem (u dospělé populace s normální hmotností je výskyt diabetu pouze 3 %).

Na boji proti obezitě a zabránění jejímu vzniku má významný vliv pravidelná pohybová aktivita vytrvalostního typu (Elder & Roberts, 2007; Fletcher et al., 2001; Fogelholm & Kukkonen-Harjula, 2000; Lakka & Laaksonen, 2007; Shephard & Balady, 1999). Cvičením se urychlují metabolické pochody, mobilizují se tukové rezervy a zvyšuje se celkový výdej energie (Bray, 1990; Stejskal, 1996). Díky tomu pravidelná pohybová aktivita snižuje tělesnou hmotnost, množství viscerálního tuku a zabraňuje váhovému přírůstku (Irwin et al., 2003; Lakka & Laaksonen, 2007; Ross et al., 2000; Ross et al., 2004).

Svůj význam při snižování obezity má také odporové cvičení. Jak již bylo uvedeno, odporový trénink způsobuje větší nárůst tukuprosté a svalové hmoty, čímž zvyšuje hodnotu bazálního metabolismu (Boháčková & Kolouch, 2001; Williams et al., 2005). Braith a Stewart (2006) i Hurley a Roth (2000) uvedli, že odporový trénink významně snižuje množství viscerálního tuku, který bývá spojován s rozvojem hypertenze, inzulínové rezistence a ischemické choroby srdeční.

Někteří autoři uvedli, že pravidelná optimální pohybová aktivita by měla být doplněna také vhodnou dietou, jelikož ve snižování hmotnosti samotná pohybová aktivita nevykazuje tak dobré výsledky (Blair, 1993; Donnelly et al., 2009; Fletcher et al., 2001; Hoeger & Hoeger, 2009; Řehová et al., 2007; Shephard & Balady, 1999).

Pravidelná vytrvalostní pohybová aktivita optimální frekvence, intenzity i trvání zvyšuje hladinu HDL cholesterolu (Couillard et al., 2001; Lakka & Laaksonen, 2007; Thompson, 2001). Tím, že zvyšuje hladinu HDL cholesterolu a snižuje zvýšenou hladinu LDL cholesterolu, snižuje poměr mezi LDL a HDL cholesterolem, který je uznávaným ukazatelem míry rizika vzniku ICHS (Stefanick et al., 1998; Stejskal, 2004a). Meta-analýza 95 studií potvrdila, že pravidelné cvičení vede ke snížení celkového cholesterolu o 6,3 %, LDL cholesterolu o 10,1 %, poměru celkového/HDL cholesterolu o 13,4 % a zvýšení HDL cholesterolu o 5 % (Fletcher et al., 2001). Winett a Carpinelli (2001) uvedli, že odporový trénink také může zvýšit hladinu HDL cholesterolu, aerobní trénink je však pro zvýšení hladiny HDL cholesterolu mnohem efektivnější (Banz et al., 2003).

Osteoporóza je obecný termín poukazující na snížení hustoty normálně mineralizované kosti. Jedná se o nejčastější onemocnění kostí na světě a o druhou, za vedoucí artritidou, nejčastější příčinu onemocnění pohybového systému ve stáří (Åstrand et al., 2003). Díky osteoporóze se kosti stávají křehčí a mají větší sklon k lámavosti. Za normální se u osob nad 35 let považuje úbytek kostní hmoty o 0,5-1 % ročně. V případě, že je roční úbytek vyšší, mluvíme o osteoporóze. Na vzniku osteoporózy se podílí jak vrozené dispozice, tak i životní styl (Palička, Pohlídal, & Živný, 2002; Smith et al., 1990; Stejskal & Bartek, 1996; Stejskal, 2004a).

Osteoporózou trpí nejčastěji starší lidé, zejména pak ženy v období klimakteria. Nepohyblivost a stav beztlíže u kosmonautů způsobují významný úbytek kostní hmoty. Z toho vyplývá, že pro udržení kostní hmoty nebo zpomalení její ztráty je velmi důležité kosti zatěžovat. Zatěžování kostí napomáhá k tvorbě kostní hmoty. Proto je pravidelná pohybová aktivita nezbytná pro zabránění vzniku osteoporózy (Åstrand et al., 2003; Pocock, Eisman, Yeates, Sambrook, & Elberl, 1986; Stejskal, 2004a). Warburton et al. (2006) ve své studii uvedli, že nejlepší výsledky v působení na kostní hustotu vykazuje odporový trénink.

2.2.3 Vliv pohybové aktivity na variabilitu srdeční frekvence

Variabilita srdeční frekvence (HRV) je obecně akceptovaný pojem popisující oscilaci R-R intervalů mezi po sobě následujícími srdečními stahy (Stejskal & Salinger, 1996; Task Force, 1996). Jelikož odráží aktivitu autonomního nervového systému (ANS), je vysoká HRV známkou zdravého jedince s dobře fungujícími autonomními kontrolními mechanismy, na druhou stranu, nízká HRV často poukazuje

na nedostatečnou adaptabilitu ANS (Pumpřla, Howorka, Groves, Chester, & Nolan, 2002).

Věk a některá onemocnění (především kardiovaskulárního systému) působí na ANS negativně, což stejným způsobem ovlivní i HRV (Davy, DeSouza, Jones, & Seals, 1998; Liao et al., 1998; Stejskal, 2004b; Šlachta et al., 2002; Task Force, 1996). Jako zásadní považují vliv věku na aktivitu ANS také Antelmi et al. (2004), Kobayashi (2007), Stein, Barzilay, Chaves, Domitrovich a Gottdiener (2009), Zhang (2007). Boettger et al. (2010), De Meersman a Stein (2007) i Migliaro et al. (2001) se shodují, že negativní věkově závislý trend aktivity ANS je způsoben především redukcí aktivity vagu. Jelikož bývá stárnutí doprovázeno dalšími změnami, které ovlivňují aktivitu ANS podobným způsobem (snížení tělesné zdatnosti, obezita, hypertenze a další onemocnění), je velice obtížné odlišit od sebe vliv těchto faktorů na ANS (Fukusaki, Kawakubo, & Yamamoto, 2000). Například Byrne, Fleg, Vaitkevicius, Wright a Porges (1996) ve své práci uvedli, že věkově závislé změny aerobní kapacity a tělesného složení neposkytují primární vysvětlení pro pokles HRV souvisejícího s přibývajícím věkem. Také výsledky studie Fukusakiho et al. (2000) hovoří o tom, že věkově závislá redukce vagové aktivity je způsobena stárnutím jako takovým. Na druhou stranu De Meersman a Stein uvedli, že dobrá tělesná zdatnost může chránit před tímto věkově závislým poklesem HRV.

Pravidelná pohybová aktivita a dobrá tělesná zdatnost působí na autonomní regulaci srdeční frekvence pozitivně. Mnoho autorů potvrdilo, že je doprovázena vyššími hodnotami ukazatelů vagové aktivity (Aubert, Beckers, & Ramaekers, 2001; Buchheit & Gindre, 2006; Carter, Banister, & Blaber, 2003a; De Meersman & Stein, 2007; Goldsmith, Bigger, Bloomfield, & Steinman, 1997), snižuje klidovou srdeční frekvenci (SF_k) a celkově zvyšuje variabilitu srdeční frekvence (Buchheit, Simon, Piquard, Ehrhart, & Brandenberger, 2004; De Meersman, 1993; Fletcher et al., 2001; Howorka et al., 1997; Stejskal, 2008; Tulppo et al., 2003).

Jak ale dokazují některé studie (Aubert et al., 2001; Madden, Levy, & Stratton, 2006), silový trénink nemá na HRV signifikantní vliv. Naopak řada autorů potvrzuje pozitivní vliv vytrvalostního tréninku na HRV (Albinet, Boucard, Bouquet, & Audiffren, 2010; Buchheit et al., 2004; Carter et al., 2003a; De Meersman, 1993; Melanson & Freedson, 2001). Také Kouidi, Haritonidis, Koutlianos a Deligiannis (2002) uvedli, že vytrvalostně zaměřeni atleti měli výrazně vyšší HRV než sprinteři

nebo vrhači. Přesto hodnoty sledovaných parametrů sprinterů i vrhačů převyšovaly parametry HRV kontrolní skupiny, která neměla žádnou pohybovou aktivitu.

Buchheit a Gindre (2006) i Goldsmith et al. (1997) spojují vzestup HRV se zvýšením aerobní kapacity (viz také Kouidi et al., 2002; Stein, Ehsani, Domitrovich, Kleiger, & Rottman, 1999). Zvýšení aktivity ANS v důsledku vytrvalostního tréninku optimální intenzity a objemu bývá často spojováno také se zvýšením aktivity parasympatiku (Carter et al., 2003a; Carter, Banister, & Blaber, 2003b; Sandercock et al., 2005; Shin, Minamitani, Onishi, Yamazaki, & Lee, 1997; Tulppo et al., 2003). Například Goldsmith et al. toto tvrzení potvrdili zjištěním pozitivní korelační závislosti mezi hodnotami $\dot{V}O_2\text{max}$ a P_{HF} . Zvýšená aktivita parasympatiku se u vytrvalostně trénovaných jedinců projevuje také snížením klidové srdeční frekvence (Carter et al., 2003b; Shin et al., 1997). Na druhou stranu příliš intenzivní trénink s nedostatečnou regenerací má na HRV negativní vliv. Způsobuje pokles HRV, snížení aktivity parasympatiku a zvýšení aktivity sympatiku (Pichot et al., 2002).

Názory na to, jak intenzivní a dlouhý by měl být tréninkový program, aby na HRV působil pozitivně, se liší. Například Tulppo et al. (2003) na základě své studie vyvodili závěr, že vytrvalostní trénink o intenzitě 70-80 % SF_{max} trvající 8 týdnů stačí pro zvýšení HRV. Také Melanson a Freedson (2001) prokázali zvýšení HRV po 12 týdnech vytrvalostního tréninku při intenzitě 80 % SF_{max} . Na druhou stranu vytrvalostní intervenční program při intenzitě 55 % $\dot{V}O_2\text{max}$ nebo 75 % $\dot{V}O_2\text{max}$ trvající 5 měsíců nezapříčinil u mužů se sedavým životním stylem zvýšení HRV, a to i přes statisticky významné zvýšení aerobní kapacity (Loimaala, Huikuri, Oja, Pasanen, & Vuori, 2000). Také Boutcher a Stein (1995) nezaznamenali změny HRV u mužů středního věku, kteří absolvovali osmítýdenní vytrvalostní trénink o intenzitě 60 % SF_{max} , přestože došlo ke zvýšení $\dot{V}O_2\text{max}$. Výsledky naznačily, že krátkodobý tréninkový program střední intenzity je pro zvýšení HRV u mužů středního věku nedostatečný. Naopak Buchheit et al. (2004) a Buchheit et al. (2005) považují cvičení střední intenzity pro zvýšení HRV za dostačující.

Výsledky intervenčních programů mohly být dle Stejskala (2008) ovlivněny mimo jiné úrovní vstupních hodnot sledovaných ukazatelů. U osob s nižšími vstupními hodnotami je možné vlivem tréninku očekávat větší změny než u osob, jejichž vstupní hodnoty jsou na vyšší úrovni (viz také Sandercock et al., 2005).

Rozporuplné výsledky vědeckých prací, které se zabývají vlivem vytrvalostního tréninku na parametry HRV, naznačují potřebu dalšího zkoumání dané problematiky, a to za striktně standardizovaných podmínek (Aubert, Seps, & Beckers, 2003).

2.2.4 Význam pohybové aktivity u žen středního věku

Jak již bylo uvedeno, s přibývajícím věkem význam pohybové aktivity roste. V důsledku stárnutí dochází k poklesu tělesné zdatnosti a stoupá riziko vzniku mnoha chorob a metabolického syndromu. U žen v období klimakteria je toto riziko umocněno hormonálními změnami (da Silva et al., 2005).

„Klimakterium je období přechodu mezi reprodukčním obdobím a seniem“ (Živný & Fait, 2003, 101). V průběhu tohoto období (přibližně od 45 do 60 let věku) postupně zaniká funkce vaječnicků a snižuje se produkce některých hormonů, především estrogenů (Jeníček, 2004; Živný & Fait, 2003). Menopauza nastává přibližně ve věku 52 let a bývá definována jako ukončení cyklu pravidelných menstruací (Boháčková & Kolouch, 2001). Přechodné období mezi plnou reprodukční funkcí a prokazatelnou menopauzou (začíná okolo 45. roku a končí rok po menopauze) se nazývá perimenopauza (Boháčková & Kolouch, 2001; Brambilla, McKinlay, & Johannes, 1994), po menopauze následuje postmenopauza, která končí okolo 65. roku života a přechází v senium.

V důsledku nedostatku estrogenů se mohou v období klimakteria objevit některé fyzické i psychické problémy. Živný a Fait (2003) charakterizují dvě skupiny příznaků nedostatku estrogenů. K psychickým a vazomotorickým příznakům menopauzy patří nespavost, zvýšená únava, podrážděnost, pocity úzkosti. Tyto příznaky sice snižují kvalitu života ženy, neovlivňují však jeho délku. Na druhou stranu organické a metabolické změny spojené s menopauzou, mohou vést k poškození zdraví ženy. Patří mezi ně onemocnění kardiovaskulárního systému, osteoporóza nebo Alzheimerova choroba, přičemž dle Živného a Faita je právě onemocnění kardiovaskulárního systému a osteoporóza nejčastější příčinou morbidity a mortality žen v postmenopauze.

U žen v období klimakteria dochází také k úbytku svalové hmoty, nárůstu tělesného tuku a řidnutí kostí (Asikainen et al., 2004; Boháčková & Kolouch, 2001; Kuller, Simkin–Silverman, Wing, Meilahn, & Ives, 2001). Přestože se zvyšuje novotvorba kostí, mnohem více se zvyšuje její resorpce (Jeníček, 2004; Živný & Fait, 2003). Rapidní pokles kvality i kvantity kostní hmoty dramaticky zvyšuje riziko zlomenin u postmenopauzálních žen (Delaney, 2006). Živný a Fait uvedli, že v postmenopauze

75 % žen ztrácí 1-2 % kostní hmoty za rok a 25 % žen 6-7 %. K nejčastějším zlomeninám v období klimakteria pak patří zlomeniny krčku stehenní kosti, zápěstí a kompresivní zlomeniny obratlů. Zatímco má každá žena po 50. roce života 40% pravděpodobnost, že bude postižena některou z uvedených zlomenin, muži ve stejném věku mají tuto pravděpodobnost pouze 13%.

Jak již bylo zmíněno, u žen po menopauze se rovněž zvyšuje riziko onemocnění kardiovaskulárního systému (Asikainen et al., 2004; Jeníček, 2004; Klebanoff, Miller, & Fernhall, 1998; Ozbey, Sencer, Molvalilar, & Orhan, 2002; Živný & Fait, 2003). Přestože před 50. rokem života se toto onemocnění vyskytuje častěji u mužů, po menopauze se počet žen, které onemocní ICHS, s muži vyrovná (Jeníček, 2004; Samsioe, 1995). Jeníček (2004) dále uvedl, že každá padesátiletá žena je ohrožena 50% rizikem vzniku ICHS a 20% rizikem mozkové mrtvice. Mnozí autoři potvrdili (Gandalovičová, 2002; Jeníček, 2004; Klebanoff et al., 1998; Samsioe, 1995), že premenopauzální ženy jsou před těmito nemocemi relativně chráněny estrogeny. K dalším rizikovým faktorům ICHS u žen patří, stejně jako u mužů, obezita, nedostatek pohybové aktivity, kouření a další.

Některé studie potvrdily (Gandalovičová, 2002; Jeníček, 2001; Jeníček, 2004; Palička et al., 2002; Živný & Fait, 2003), že řada symptomů spojených s menopauzou je ovlivnitelná farmakologicky (hormonální substituční léčba, HRT). HRT působí pozitivně na potlačení subjektivních potíží spojených s klimakteriem a je účinná v prevenci osteoporózy i kardiovaskulárních chorob. Dle Boháčkové a Koloucha (2001) je však možné většinu symptomů spojených s menopauzou ovlivnit bezpečněji, a to změnami životního stylu. Tyto změny by však měly nastat dříve, než v organismu ženy vzniknou vinou nesprávného životního režimu ireversibilní změny. To je v období před menopauzou. O tom, jaká bude kvalita života po menopauze, rozhoduje do značné míry životní styl v období před menopauzou.

Jeníček (2004) uvedl, že každodenní užívání léků nevyřeší všechny potíže s menopauzou, proto je změna životního stylu důležitá. Navíc, dle Samsioeho (1995), léčba HRT představuje pro ženu určitou nemalou finanční zátěž. Na druhou stranu, mnohé studie potvrdily, že pravidelná pohybová aktivita působí na některé problémy s menopauzou pozitivně (Asikainen et al., 2004; Asikainen et al., 2002; Karacan, 2010; Kemmler et al., 2004; Wolff, van Croonenborg, Kemper, Kostense, & Twisk, 1999). U postmenopauzálních žen snižuje riziko vzniku osteoporózy (Asikainen et al., 2004; Chien, Wu, Hsu, Yang, & Lai, 2000; Iwamoto, Takeda, & Ichimura, 2001; Kelley,

Kelley, & Tran, 2002; Kemmler et al., 2004; Máček, 2011; Ringsberg, Gärdsell, Johnell, Josefsson, & Obrant, 2001; Warburton et al., 2006; Wolff et al., 1999), působí preventivně proti vzniku obezity, zvyšuje tělesnou zdatnost (Asikainen et al., 2002; Frank et al., 2005) a chrání před kardiovaskulárním onemocněním (Asikainen, et al., 2004; Boháčková & Kolouch, 2001).

Ženy v období klimakteria by měly vykonávat takovou pohybovou aktivitu, která celkově zvyšuje tělesnou zdatnost (Asikainen et al., 2004). Pravidelné cvičení vytrvalostního charakteru u těchto žen působí pozitivně na rozvoj aerobní kapacity a tělesné složení (Asikainen et al., 2004; Asikainen et al., 2002; Irwin et al., 2003; Karacan, 2010), čímž snižuje riziko vzniku obezity a kardiovaskulárního onemocnění.

Názory na to, jaký typ pohybové aktivity je vhodný jako prevence osteoporózy, se však liší. Zatímco se někteří autoři shodli, že je vhodné posilovací cvičení (Boháčková & Kolouch, 2001; Kelley, Kelley, & Tran, 2001; Kerr, Ackland, Maslen, Morton, & Prince, 2001), jiní uvedli (Wolff et al., 1999), že také aerobní trénink působí na kostní hustotu pozitivně. Velmi dobré výsledky prokázaly studie, ve kterých vytrvalostní trénink obsahoval poskoky (Heinonen et al., 1996; Chien et al., 2000), kombinoval aerobní cvičení se cvičením odporovým (Iwamoto et al., 2001) nebo odporový trénink s poskoky (Kemmler et al., 2004). Rovněž Asikainen et al. (2004) uvedli, že pro ženy v období menopauzy je vhodné aerobní trénink kombinovat s odporovým cvičením. Význam odporového tréninku u žen v období klimakteria zdůraznili také Boháčková a Kolouch. Uvedli, že pro perimenopauzální a menopauzální ženy je posilování ideální, neboť mimo jiné zvyšuje množství svalové hmoty, hustotu kostí, udržuje hodnotu bazálního metabolismu a zabraňuje vzniku poruch funkčního stavu pohybového systému.

2.2.5 Adherence k pohybové aktivitě

Kromě intenzity zatížení, frekvence, délky trvání nebo typu pohybové aktivity má na rozvoj tělesné zdatnosti, a tudíž na efektivitu pohybového programu, významný vliv adherence k dané pohybové aktivitě. Autoři se shodují (Fogelholm & Kukkonen-Harjula, 2000; Marcus & Stanton, 1993), že benefity plynoucí z pohybové aktivity jsou závislé také na její pravidelnosti.

Pojem adherence lze chápat jako přílnavost k určitému programu, jako sžití se s programem, s jeho pravidly a zásadami pro dosažení určitého cíle (Brehm, 2004; Willis & Campbell, 1992). V souvislosti s tímto pojmem bývají v literatuře uváděny

také pojmy „účast“ a „odpadlictví“. Zatímco účast bývá charakterizována například jako množství absolvovaných nebo navštívených cvičebních lekcí z ideálního počtu, odpadlictví znamená, že účastník program zahájil, ale z nějakého důvodu ho nedokončil (Dařová, Hyťhová, Pelíšková, Slabý, & Hošková, 2007).

Pro potřeby výzkumu v tělovýchovné praxi bývá adherence ke cvičebnímu programu nejčastěji hodnocena mírou návštěvnosti (Perkins & Epstein, 1988; Willis & Campbell, 1992). V tomto případě, účast nižší než 40 % je ukazatelem nízké adherence, na druhou stranu návštěvnost vyšší než 80 % bývá považována jako známka vysoké adherence (Willis & Campbell).

Mnoho autorů potvrdilo, že přibližně 50 % účastníků opustí pohybový program v průběhu prvních šesti měsíců daného programu (Findorff, Wyman, & Gross, 2009; Marcus & Stanton, 1993; Robison et al., 1992; Spink & Carron, 1992; Weinberg & Gould, 2003; White, Ransdell, Vener, & Flohr, 2005; Willis & Campbell, 1992), přičemž nejvíce účastníků program opustí během prvních 12 týdnů (Pollock, 1988). Bohužel tito lidé opustí program dříve, než se dostaví benefity plynoucí z pravidelné pohybové aktivity (White et al., 2005). Dishman, Sallis a Orenstein (1985) dále uvedli, že se návštěvnost ustálí přibližně po šesti měsících trvání intervenčního programu a v dalších měsících jej opustí výrazně méně účastníků. Navíc je velmi pravděpodobné, že lidé, kteří jsou po šesti měsících intervence stále aktivní, zůstanou aktivní i po roce. K nejčastějším důvodům pro ukončení pohybového programu patří dle Willise a Campellové nedostatek času, nedostatek zájmu o pohybovou aktivitu, vzdálenost sportovního centra, cena nebo nesplnění očekávaného cíle.

Faktorů ovlivňujících adherenci k pohybové aktivitě je mnoho. Z osobnostních faktorů působí na adherenci pozitivně například aktivní životní styl, dřívější účast v nějakém intervenčním programu nebo aktivní sportování v dětství a mládí (van Stralen, De Vries, Mudde, Bolman, & Lechner, 2009; Weinberg & Gould, 2003; Willis & Campbell, 1992). Naopak nízká úroveň tělesné zdatnosti, nadváha nebo obezita adherenci snižuje. Mezi psychologické vlastnosti ovlivňující adherenci pozitivně patří motivace, důvěra v pozitivní efekt z pohybové aktivity, zdravé sebevědomí nebo radost z pohybové aktivity (van Stralen et al., 2009). Negativně naopak působí nedostatečná motivace, nízké sebevědomí, úzkost, deprese nebo hypochondrie (Franklin, 1988). Dařová et al. (2007) uvedli, že pohybově nadaní lidé nemívají s adherencí problém, jelikož jim pohybová aktivita dává prožitek z úspěchu

a seberealizace. Na druhou stranu, u pohybově méně úspěšných jedinců (méně nadaných, obézních), není prožitek ze cvičení pozitivní, proto mívají nižší adherenci.

Pro pravidelnou účast v nějakém intervenčním programu je také důležitá podpora rodiny, lékařů nebo okolí. Přátelé, příbuzní nebo kolegové mohou celkově ovlivnit i to, jak lidé tráví svůj volný čas (Willis & Campbell, 1992).

Mezi faktory prostředí a programu, jež ovlivňují adherenci, patří například cena programu, jeho vzdálenost nebo kvalita a vzhled prostředí, ve kterém se daný program koná (Daďová, et al., 2007; Franklin, 1988; Willis & Campbell, 1992). Čím vyšší úsilí musí jedinec vynaložit pro to, aby se pohybové aktivity mohl zúčastnit, tím nižší adherenci k pohybovému programu bude mít (Daďová, et al.). Silný vliv na adherenci má také zábava nebo prožitek z programu. Pro to, aby byl program zábavný, přispívá také občasná změna stylu nebo typu programu. Pokud si účastníci pohybový program užívají a baví je, jejich adherence se zvýší (White et al., 2005).

Další faktor ovlivňující adherenci je skupinová forma cvičení. Franklin (1988) a Spink a Carron (1992) uvedli, že přibližně 90 % lidí preferuje skupinové cvičení před individuálním. Individuální programy jsou flexibilnější, ale skupinové programy bývají zábavnější a díky odbornému vedení také efektivnější (Willis & Campbell, 1992). Skupina vytváří příznivé podmínky pro vzájemnou motivaci pro cvičení (Spink & Carron), proto je skupinové cvičení pro udržení adherence vhodnější než cvičení individuální (Dishman & Buckworth, 1996; Loughhead, Colman, & Carron, 2001; Weinberg & Gould, 2003). Někteří autoři však uvedli (Burke, Carron, Eys, Ntoumanis, & Estabrooks, 2006; Fogelholm & Kukkonen-Harjula, 2000; King, Haskell, Taylor, Kraemer, & DeBusk, 1991), že individuální domácí tréninkový program pod dohledem odborníka (např. telefonickým), vykazuje téměř stejnou adherenci jako skupinový program. Také White et al. (2005) došli k závěru, že pro ženy může být z hlediska adherence výhodnější individuální program, který je možné provozovat doma nebo v práci (zaměřený například na chůzi). Kováčová, Stejskal, Neuls a Elfmark (2011) se rovněž shodli, že ani skupinová forma cvičení nemusí být zárukou pro vysokou míru adherence.

Adherenci v případě skupinových programů výrazně ovlivňuje úroveň a intenzita vztahů mezi jednotlivými účastníky skupiny. Vysoká míra soudržnosti členů skupinového programu, zvyšuje motivaci pro splnění cíle, výkonnost a také adherenci jednotlivých účastníků programu (Carron, Hausenblas, & Mack, 1996; Carron, Widmeyer, & Brawley, 1988; Loughhead et al., 2001; Spink & Carron, 1992; Štěrbová,

Hrubá, Harvanová, Elfmark, & Otipková, 2008). Jedinci, kteří mají nižší pocit soudržnosti se skupinou a vytyčenými cíli, vykazují nižší návštěvnost (Carron, et al., 1988; Weinberg & Gould, 2003).

Carron et al. (1996) a Loughead et al. (2001) se shodli, že je adherence k pohybové aktivitě závislá na soudržnosti skupiny a také na přístupu instruktora. Také Willis a Campbellová (1992) uvedli, že pro adherenci je instruktor nebo trenér klíčový. Dobrý instruktor může dokonce kompenzovat nepříjemné prostředí, vysokou cenu nebo nedostatečné zázemí. Některé jeho vlastnosti, jako je entuziasmus, schopnost motivovat, exhibicionismus a schopnost zvýšit soudržnost skupiny, mohou adherenci výrazně zvýšit (Brehm, 2004; Franklin, 1988). Také Daďová et al. (2007) uvedli, že kvalifikovaný instruktor, který je vstřícný, vzdělaný a dává cvičencům pocit starostlivosti a bezpečí, může adherenci výrazně zvýšit.

Adherenci k pohybové aktivitě rovněž zvyšuje splnění stanovených cílů. K monitorování průběhu plnění těchto cílů je vhodné například pravidelně testovat úroveň tělesné zdatnosti nebo zaznamenávat si množství vykonané pohybové aktivity. Také drobné odměny nebo certifikáty za dosažení dílčích cílů adherenci podporují (Daďová et al., 2007; Franklin, 1988; Weinberg & Gould, 2003).

Určitou formou odměn při splnění podmínek programu může být také vrácení finanční částky, kterou jedinec na začátku intervenčního programu vložil jako zálohu (Daďová et al., 2007; Weinberg & Gould, 2003). Například výsledky studie Robisona et al. (1992) hovoří o tom, že adherence k intervenčnímu programu byla významně vyšší u skupiny, která podepsala kontrakt o splnění určitých podmínek programu (intenzita zatížení a návštěvnost) a složila finanční zálohu, jež propadla v případě nesplnění těchto podmínek, na rozdíl od skupiny, která kontrakt nepodepsala a finanční zálohu nesložila.

Franklin (1988), Perri et al. (2002), Pollock (1988), Weinberg a Gould (2003), White et al. (2005) i Willis a Campbellová (1992) se shodli, že příliš vysoká intenzita zatížení snižuje adherenci k programu. Zejména pro dříve neaktivní lidi a lidi s nízkou úrovní tělesné zdatnosti je příliš vysoká intenzita zatížení nepříjemná a zvyšuje riziko zranění. Snížením intenzity zatížení a prodloužením doby cvičení lze dosáhnout podobných zdravotních výhod jako u kratšího, ale intenzivnějšího cvičení. Navíc se sníží riziko zranění a zvýší se adherence účastníků k takovému programu. Perri et al. uvedli, že méně intenzivní cvičení (45-55 %MTR) trvajících 30 minut, 5-7x týdně, vedlo k vyšší adherenci účastníků a k jejich většímu celkovému objemu vykonané pohybové aktivity než v případě intenzivního cvičení (65-75 %MTR) 3-5x týdně. Na druhou

stranu Franklin uvedl, že z hlediska adherence je pro jedince se sedavým životním stylem optimální cvičení 3x týdně o intenzitě 50-70 % $\dot{V}O_2$ max, po dobu 20-30 minut.

2.3 Aerobik

„Aerobik je mezinárodně platný pojem pro pohybový program vytrvalostního charakteru střední intenzity na moderní hudbu“ (Skopová & Beránková, 2008, 10). K tréninkovému efektu dochází pomocí opakování různých krokových variací kombinovanými s pohyby paží v rytmu hudebního doprovodu. Kubátová a Švedová (2004) a Macáková (2001) charakterizují aerobik jako specifickou formu moderní gymnastiky na moderní hudbu, která je zaměřená na zvyšování aerobní zdatnosti. Dalším charakteristickým znakem aerobiku je dle Macákové faktor příjemného prožitku.

V současné době se aerobik řadí mezi velmi oblíbené formy cvičení vedoucí k rozvoji kardiovaskulární zdatnosti (De Angelis, Vinciguerra, Gasbarri, & Pacitti, 1998; Grant, Davidson, Aitchison, & Wilson, 1998). Svou popularitu si aerobik získal u žen a dívek téměř všech věkových skupin. Například Frömel et al. (1999) uvedli, že aerobik, díky svému estetickému zaměření, patří k oblíbeným formám cvičení u dívek a zájem o toto sportovní odvětví s věkem vzrůstá. Také Hoeger a Hoeger (2009) uvedli, že ve Spojených státech se u dospělé populace řadí aerobik mezi oblíbené pohybové aktivity. Popularitu aerobiku u nás potvrzují výsledky průzkumu veřejného mínění, který byl v roce 1999 proveden agenturou ASIA. Z 586 respondentů pouze 7 % nevědělo, co je to aerobik. Ze zbývajících 531 tázaných 93 % vědělo, že aerobik přispívá ke zdravému životnímu stylu a 19 % uvedlo, že aerobik příležitostně cvičí (Skopová, 2001).

Původ aerobiku lze hledat v roce 1968 v USA, kdy Dr. Kenneth Cooper upozornil na význam pohybových aktivit vytrvalostního charakteru a ve svých publikacích představil pohybový program pro rozvoj vytrvalosti. Cooperův program aplikovala Jackie Sorensová na moderní tanec a přiblížila jej tak hlavně ženám. V 80. letech se taneční aerobik začal objevovat také v Československu (Kubátová & Švedová, 2004; Macáková, 2001; Skopová & Beránková, 2008). Nový druh pohybové aktivity u nás poměrně lehce navázal na mnoholetou tradici skupinových cvičení. Macáková uvedla, že aerobik si v Československu, na rozdíl od jiných zemí, získal spoustu příznivců také proto, že masové cvičení u nás mělo obrovskou tradici. „Všichni většinou považují

za normální, že ženy a dívky vždy chodily někam cvičit – do Sokola, do různých tělovýchovných jednot a dnes do fitcenter“ (Macáková, 2001, 9).

Tento původně statický a vysoce intenzivní cvičební program se v kombinaci se špatnou obuví ukázal jako nevhodný. Způsoboval bolesti zad a poškozoval nosné klouby. Proto došlo na konci 80. let k výrazným změnám ve složení lekce aerobiku. Začaly se objevovat nové principy tvorby choreografie, techniky cvičení i didaktické postupy (Kubátová & Švedová, 2004; Skopová & Beránková, 2008). Ke cvičení se začalo používat také různé náčiní a nářadí. V roce 1989 se v Československu objevil step aerobik, který byl vytvořený z původně rehabilitačního cvičení pro pacienty po operaci kolene (Macáková, 2001; Velínská, 2004).

Aerobik se neustále vyvíjí. Dnes již existuje mnoho komerčních forem aerobiku. Využívají různá nářadí a náčiní, dělí se dále na posilovací nebo taneční, ty jsou pak zaměřené na různé taneční styly.

V současné době se dle Skopové a Beránkové (2008) stal aerobik uznávanou a vyhledávanou pohybovou aktivitou, jelikož:

- je přístupný po celý rok bez ohledu na roční období;
- je většinou finančně dostupný;
- je možné ho kombinovat s jinými volnočasovými aktivitami;
- je vhodný pro děti, mládež i dospělé;
- může se s ním začít na jakékoli výchozí úrovni tělesné zdatnosti, v jakémkoliv věku;
- může vyhovět individuální představě o cílech cvičení, typu zatížení, životním stylu, osobním zaměření;
- střídáním různých druhů aerobiku lze dosáhnout maximálního efektu;
- může se stát přípravou pro ostatní sporty.

ACSM uvedla aerobik jako vhodnou pohybovou aktivitu pro rozvoj tělesné zdatnosti, jelikož jsou při jeho provádění zapojeny velké svalové skupiny (Pollock et al., 1998).

Pozitivní vliv aerobiku na některé parametry tělesné zdatnosti potvrzuje řada autorů (Çakmakçi, Arslan, Taşkin, & Çakmakçi, 2011; Grant et al., 1998; Kostić, Đurašković, Miletić, & Mikalački, 2006; McCord, Nichols, & Patterson, 1989; Shimamoto, Adachi, Takahashi, & Tanaka, 1998; Williams & Morton, 1986). Například Milburn a Butts (1983) potvrdili, že při shodné intenzitě, frekvenci a délce trvání vykazuje taneční

aerobik stejný vzrůst $\dot{V}O_2\text{max}$ jako běhání. Také Garber, McKinney a Carleton (1992) došli k závěru, že taneční aerobik může být efektivní alternativou pro pohybovou aktivitu založenou na dynamické chůzi a běhu.

O pozitivním účinku tanečního aerobiku na tělesnou zdatnost obézních žen středního věku vypovídají také Gillett a Eisenman (2007). Ti sledovali efektivitu lekcí aerobiku s intenzitou typickou pro komerční aerobik a lekcí aerobiku s kontrolovanou intenzitou, přizpůsobenou testovaným ženám a jejich fyzické úrovni, na vybrané parametry tělesné zdatnosti ($\dot{V}O_2\text{max}$, množství tělesného tuku, složení těla, krevní tlak, klidová srdeční frekvence,...). Autoři zjistili, že oba typy lekcí mají pozitivní vliv na všechny sledované parametry, avšak lekce s kontrolovanou intenzitou vykazovaly lepší výsledky. Hodnoty $\dot{V}O_2\text{max}$ vzrostly u skupiny s kontrolovanou intenzitou o 41 %, u druhé skupiny pouze o 22 %.

Kostić et al. (2006) potvrdili pozitivní vliv tanečního aerobiku na kardiovaskulární zdatnost a tělesné složení u mladých žen (viz také Williams & Morton, 1986). Çakmakçi et al. (2011) také usoudili, že taneční aerobik střední intenzity snižuje množství tělesného tuku u žen středního věku s nadváhou a sedavým životním stylem.

Stejskal et al. (2007) se ve své studii zabývali vlivem tanečního a step aerobiku na aerobní zdatnost žen středního věku. Projekt prokázal, že aerobik je vhodnou pohybovou aktivitou pro ženy středního věku, zejména pak v období menopauzy. Zvláště pozitivní vliv měla uvedená pohybová intervence pro ženy s nízkou aerobní kapacitou. Pro jedince s vyšší aerobní kapacitou se tento skupinový intervenční program, díky své nižší intenzitě zatížení, nejevil jako ideální, jelikož intenzita zatížení byla přizpůsobena méně zdatným cvičencům.

2.3.1 Současné formy aerobiku

Aerobik se ve své původní podobě dnes objevuje minimálně. Postupem času se z aerobiku stal souhrnný název pro cvičební programy vytrvalostního charakteru na moderní hudbu, které jsou prováděné v tělocvičně a vedené odborně vyškoleným instruktorem (Skopová & Beránková, 2008). V dnešní době nabízejí studia a fitcentra mnoho cvičebních programů vycházejících z aerobiku, pod různými názvy. Dle Velínské (2004) by se daly shrnout do tří hlavních skupin, a to podle převažujícího zaměření účinku lekcí: aerobik, kondiční a redukční formy aerobiku, body and mind.

Aerobik

Obsahem lekcí je výuka relativně obtížné choreografie s řadou tanečních prvků. Choreografie je složená ze základních prvků aerobiku, které lze rozdělit dle intenzity na více intenzivní prvky high impact (kroky, které vycházejí z poskoků a běhů, obě nohy jsou současně nad podložkou) a méně intenzivní prvky low impact (krokové variace, které vycházejí z chůze, vždy je minimálně jedno chodidlo v kontaktu s podložkou). V poslední době se již upouští od nadměrného zapojování high impact prvků do choreografie, jelikož dochází nepřiměřenému zatěžování nosných kloubů (Ricard & Veatch, 1990). Také Skopová a Beránková (2008) a Velínská (2004) uvedly, že v tanečních choreografiích jsou již high impact prvky pouze jako prvky doplňující. Dříve známý High impact aerobik (obsahující choreografii tvořenou převážně high impact prvky) se dnes kvůli prokázané zdravotní zavadnosti téměř nevyskytuje.

Taneční choreografie, která musí splňovat určitá pravidla (rovnoměrné zatěžování pravé i levé končetiny, množství high impact prvků), je vyučována podle speciálních didaktických postupů (Šeděnková, 2007; Velínská, 2004).

Lekce tanečního aerobiku se liší podle zdatnosti cvičenek (Aerobik class, Master class, Basic aerobik), věkové skupiny (dětský aerobik, senior aerobik) nebo zaměření (step aerobik, dance aerobik – liší se dle zvoleného tanečního stylu).

Kondiční a redukční formy aerobiku

Kondiční a redukční formy aerobiku vycházejí z aerobiku, ale na rozdíl od tanečních a koordinačně obtížných stylů aerobiku obsahují taneční choreografii minimálně. Taneční choreografie je zde pouze jako doplněk nebo ji lekce neobsahuje vůbec. Podle zaměření programu a stylu mohou být kondiční a redukční formy aerobiku rozděleny do tří skupin (Velínská, 2004):

- Lekce, které vycházejí z různých druhů bojových umění a jsou založené na zvládnutí správné techniky pomocí mnohonásobných opakování (např. Tae-bo, Kick box, Body Combat).
- Kondiční programy, jež probíhají na stacionárních kolech nebo jiných trenažérech (Spinning[®], Indoor-cycling, H.E.A.T. Program[®], Crew class, Rope skipping, Jumping[®]).
- Lekce posilovacího charakteru, které obsahují taneční choreografii v úvodní části cvičební jednotky, hlavní část je zaměřena na posilování vybraných svalových skupin dle zaměření lekce, s vybraným nářadím a náčiním (P-class, Bodystyling,

Power step, Interval training,...). Některé lekce mají více kompenzační a rehabilitační charakter a kromě posilování věnují velkou pozornost také strečinku (Bosu, Body ball).

Body and mind

Tato skupina programů si v České republice získává stále více příznivců. Neobsahují aerobní trénink a do programu fitcenter jsou zařazovány jako kompenzace a doplněk dynamických hodin. Cílem těchto skupinových cvičení je harmonický rozvoj těla a mysli, mají posilovací protahovací a relaxační charakter (Pilates, Power yoga, Fitness yoga, Power stretch, Port De Bras).

2.3.2 Intenzita zatížení v lekcích aerobiku

Pro zajištění pozitivního vlivu aerobiku na tělesnou zdatnost by se intenzita zatížení měla pohybovat v rozmezí mezi 60-80 % SF_{max} (Velínská, 2004). Tréninkovou intenzitu v lekcích aerobiku lze ovlivňovat například zapojováním paží během cvičení, tempem hudby nebo množstvím high impact prvků v choreografii. Bell a Basseý (1994) uvedli, že intenzita lekce aerobiku složená čistě z prvků low impact se pohybuje kolem 60 % stanoveného maxima srdeční frekvence, což má tréninkový efekt. Intenzita lekce složené z high impact prvků se někdy pohybuje nad doporučenými limity. Zapojením paží se intenzita cvičení zvyšuje v obou případech. U step aerobiku lze intenzitu zatížení ovlivňovat výškou stepu (Hoeger & Hoeger, 2009) nebo zařazením tzv. power step prvků (high impact prvky přizpůsobené pro step aerobik) (Mach & IFAA team, 1998).

Lekce tanečního aerobiku složená výhradně z high impact prvků je díky své vyšší intenzitě vhodnější pro rozvoj tělesné zdatnosti (Grant et al., 1998), high impact kroky však způsobují větší zatížení nosných kloubů (Ricard & Veatch, 1990). Dle Heinonena et al. (1996) může cvičení složené výhradně z high impact prvků u žen středního věku snížit riziko vzniku osteoporózy ve vyšším věku. Z hlediska vyššího rizika zranění kloubů dolních končetin a bederní páteře je však vhodnější zapojovat především low impact prvky (Bell & Basseý, 1994; Janis, 1990). Lekce, v níž převažují low impact prvky, je díky své nižší intenzitě a menšímu zatížení nosných kloubů vhodná pro obézní a netréované jedince (Grant et al.).

Přestože je intenzita zatížení při aerobiku s převažujícími low impact prvky nižší než při high impact aerobiku, lze ji využít u méně zdatných osob jak pro zvyšování

tělesné zdatnosti, tak pro redukci tělesného tuku. Z tohoto důvodu je low impact aerobik, stejně jako cyklistika nebo rychlá chůze vhodná pohybová aktivita pro redukci tělesného tuku a u méně trénovaných jedinců i ke zvyšování aerobní kapacity (Shimamoto et al., 1998).

Intenzita zatížení se liší také u jednotlivých forem aerobiku. Přestože v současné době existuje mnoho forem aerobiku a nové se stále objevují, studií, které by srovnávaly účinek nebo intenzitu zatížení různých druhů aerobiku, je nedostatek (Rixon, Rehor, & Bembem, 2006). Například Grant et al. (1998) sledovali rozdíly v intenzitě zatížení mezi low impact a high impact aerobikem. Průměrná intenzita zatížení u low impact aerobiku byla 51,6 % $\dot{V}O_2$ max a u high impact aerobiku byla 64,7 % $\dot{V}O_2$ max.

Rixon et al. (2006) sledovali energetický výdej a intenzitu zatížení u 4 různých forem aerobiku. Zatímco průměrná intenzita zatížení u step aerobiku byla 72,4 % SF_{max} , u Spinningu 74,3 % SF_{max} a u lekce Body Combat 73,2 % SF_{max} , průměrná intenzita zatížení u tanečního aerobiku kombinovaného s odporovým cvičením byla jen 60,2 % SF_{max} . Ukázalo se, že taneční aerobik s odporovým cvičením měl statisticky významně nižší intenzitu než ostatní 3 programy. Pro dosažení stejného energetického výdeje by posilovací forma aerobiku musela být prováděna 4x týdně, zatímco Spinning, step aerobik nebo Body Combat lze provozovat pouze 3x týdně.

Také intenzita zatížení jednotlivých účastníků stejných lekcí aerobiku se může značně lišit. Jelikož se jedná o skupinové cvičení, nelze intenzitu přizpůsobit každému jedinci. Záleží tedy na motivaci každého cvičence a jeho schopnosti nebo snaze řídit se pokyny instruktora. Aby lekce aerobiku dodržela výše uvedená doporučení, je v zájmu každého účastníka řídit se během cvičení monitory srdeční frekvence nebo alespoň Borgovou škálou vnímaného úsilí.

2.3.3 Stavba lekce aerobiku

Stavba lekce aerobiku má pevnou strukturu, která je podložena teoretickými a praktickými poznatky o didaktických formách. Tradiční dělení cvičební jednotky na úvodní, hlavní a závěrečnou část je v podmínkách aerobiku více rozpracované. Délka a obsah jednotlivých částí se může lišit, a to podle cíle lekce, formy aerobiku nebo vyspělosti cvičenců (Skopová & Beránková, 2008). Mezi základní cíle každé komerční lekce aerobiku však patří trénink kardiovaskulárního a respiračního systému, cvičení pro odstranění svalových dysbalancí, rozvoj obratnosti, koordinace a svalové vytrvalosti (Velínská, 2004).

Standardní lekce jakékoliv formy aerobiku trvá 60 minut. Mohou se však objevovat také lekce trvající 30 minut, 75 minut nebo 90 minut. Lekce trvající 30 minut se objevují v posledních letech jako reakce na nedostatek času klientů. Ovšem při zachování základní struktury hodiny aerobiku nejsou tyto lekce příliš efektivní. Tréninkové jednotky trvající 75 minut se jeví jako nejlepší, jelikož aerobní část bývá prodloužena a v závěru je lekce doplněna o důkladný strečink a relaxaci. Devadesátiminutové lekce se již téměř neobjevují, a to z důvodu nezájmu ze strany cvičenců – lekce byly časově příliš náročné (Skopová & Beránková, 2008).

Tradiční hodina aerobiku je členěna do těchto částí (Kyselovičová & Strešková, 1995; Macáková, 2001; Mach & IFAA team, 1998; Skopová & Beránková, 2008; Velínská, 2004):

1. Rozcvičení (Warm up)

Tuto úvodní část by měla obsahovat každá tréninková jednotka jakékoliv pohybové aktivity, nejen lekce aerobiku. Slouží k přípravě organismu na následující zátěž. V důsledku zvyšující se spotřeby kyslíku dochází mimo jiné k prohloubení dýchání a zvýšení srdeční frekvence. Tělesná teplota se zvyšuje, zvyšuje se také kontraktilita svalových vláken a pohybový systém získává vyšší elasticitu. Díky vyšší elasticitě svalů, zvýšení kloubního rozsahu a svalového výkonu se snižuje riziko poranění muskuloskeletálního systému (ACSM, 2006; Máček & Máčková, 2007).

Důležitý je také psychologický efekt. Cvičenci by se měli odpoutat od denních starostí, jejich pozornost se soustřeďuje na instruktora. Pro instruktora je tato část také důležitá, zjišťuje úroveň cvičenců, aby mohl další části lekce přizpůsobit jejich vyspělosti.

Warm up trvá přibližně 10-15 minut podle úrovně cvičenců a typu hodiny. Obsahem je jednoduchá choreografie složená zásadně z low impact prvků. Choreografie neobsahuje otočky ani jiné koordinačně náročné prvky, může to být základní podoba části choreografie, kterou hodlá instruktor použít a dále rozvíjet v hlavní části. Tempo hudby se pohybuje mezi 130-138 BPM (úderů za minutu - beats per minute). ACSM (2006) uvedla, že intenzita zatížení během rozcvičení by měla být nízká. Prvních 5-10 minut jen 10-30 % $\dot{V}O_2R$, postupně se může zvyšovat až na dolní hranici doporučené tréninkové intenzity zatížení.

Každý Warm up by měl být zakončen částí Prestretching, která slouží k dynamickému protažení základních svalových skupin. Důraz je kladen na svaly

dolních končetin a bederní části páteře. Přestože se dle Skopové a Beránkové (2008) někdy v důsledku módních trendů z lekcí aerobiku vytrácí, mnoho autorů upozornilo na jeho důležitost (Mach & IFAA team, 1998; Velínská, 2004). Také ACSM (2006) zdůraznila, že protahovací cvičení v úvodní části každé tréninkové jednotky má své opodstatnění a nemělo by se vynechávat.

2. Hlavní část

Obsah hlavní části se liší podle cíle lekce. Může být tvořena převážně choreografií aerobiku (step aerobiku), nebo může být zaměřená na posilování, pak obsahuje jen krátkou choreografii (1 aerobní blok) nebo ji neobsahuje vůbec. V obou případech by se intenzita zatížení měla alespoň 12 minut (obvykle 20–30 minut) pohybovat v rozmezí 60–80 % SF_{max} , aby se jednalo o zátěž aerobního charakteru, a tím bylo zajištěno příznivé působení lekce na organismus (Velínská, 2004).

Stavba choreografie aerobiku

Výuka a opakování choreografie, která tvoří náplň hlavní části lekce aerobiku, musí být taková, aby srdeční frekvence, nejlépe po celou hlavní část, neklesla pod 60 % SF_{max} . Jelikož je choreografie vyučována v lekcích komerčního aerobiku určena pro širokou veřejnost, musí splňovat také další podmínky. Musí být přizpůsobena stupni pokročilosti cvičenců (instruktor by měl mít připraven několik stupňů obtížnosti), splňovat kritéria zdravotní nezávadnosti (instruktor by neměl překračovat doporučené tempo hudby, zařazovat nevhodné cviky a měl by dbát na technicky správné provedení prvků a držení těla) (Skopová & Beránková, 2008; Velínská, 2004).

Choreografie musí respektovat strukturu hudby určenou na aerobik, proto je stejně jako hudba organizovaná do bloků, přičemž 1 hudební blok se skládá z 32 dob (Macáková, 2001; Mach & IFAA team, 1998; Skopová & Beránková, 2008; Šeděnková, 2007; Velínská, 2004). Celá choreografie pak zpravidla obsahuje 2-3 bloky symetrické nebo 3-4 bloky asymetrické. Doporučené tempo hudby pro hlavní část lekce se liší dle její náplně. Pro step aerobik doporučuje Velínská (2004) tempo hudby 128-132 BPM, u tanečního aerobiku by hudba neměla přesáhnout 150 BPM.

Výuka choreografie musí být plynulá, jednotlivé prvky a vazby by na sebe měly navazovat. Plynulost choreografie zajišťuje několik principů a vhodně zvolené metody výuky choreografie (Šeděnková, 2007; Velínská, 2004).

- Princip No taps vychází z požadavku maximální plynulosti cvičení a návaznosti prvků. Inspiruje se chůzí, při které dochází k plynulému střídání pravé a levé končetiny. V praxi to znamená, že choreografie i její výuka by měla být sestavena tak, že cvičenec má pouze jednu možnost, kterou nohou má zahájit další prvek. Tímto odpadá neustálá koncentrace na „vycházející“ končetinu na úkor správné techniky nebo držení těla (Velínská, 2004).
- Princip Leg ready souvisí s principem No taps a znamená připravenost nohy vykročit. Noha je odlehčená nebo zvednutá a tím je jasně dáno, že zahajuje další prvek (Šeděnková, 2007; Velínská, 2004).

Vyučovaná choreografie musí být vyvážená, a to v několika oblastech (Velínská, 2004):

- Vyváženost směrů – choreografie by měla vhodně kombinovat pohyby do různých směrů. Prostorově pestrá choreografie zvyšuje intenzitu cvičení, rozvíjí koordinaci a zajišťuje její pestrost.
- Vyvážené zatěžování pravé a levé končetiny – z důvodu snížení rizika vzniku svalových dysbalancí by měla být choreografie vyučována tak, aby docházelo ke stejnoměrnému zatěžování obou končetin. Požadavek nejlépe splňují symetrické choreografie (viz také Šeděnková, 2007).
- Vyváženost intenzity – zaručuje vhodné střídání více a méně intenzivních prvků. Intenzita zatížení by se měla ke konci hlavní části zvyšovat (opakování již naučené choreografie, vyšší tempo hudby).
- Vyváženost práce paží – paže by měly být zapojovány přiměřeně, je nevhodné paže zapojovat v koordinačně náročných pasážích. Vhodně zvolené doprovodné pohyby paží zvyšují intenzitu zatížení (Bell & Bassey, 1994).

3. Zklidnění (Cool down)

Cílem této části je postupné zklidnění organismu pomocí souvislého pohybu nízké intenzity. Srdeční frekvence by měla klesnout pod 60 % SF_{max} . Délka této části závisí na intenzitě zatížení v hlavní části lekce. Pro zklidnění organismu se používají low impact prvky, protahovací a dechové cvičení. Hlava by ale neměla klesnout pod úroveň srdce (Skopová & Beránková, 2008; Velínská, 2004).

4. Posilování na zemi (*Floor work*)

Tato část bývá součástí posilovacích forem aerobiku, v případě tanečního aerobiku není nutná. Z důvodu prevence vzniku svalových dysbalancí je však vhodné ji zařadit. Odporové cvičení obsažené v této části je zaměřené především na fázické svaly trupu (mezilopatkové svaly, břišní svaly) a hýžd'ové svaly. Délka se liší dle zaměření a skladby lekce, tempo hudby by nemělo překročit 130 BPM (Velínská, 2004).

5. Závěreční protažení

Autoři se shodují, že závěrečný strečink je nezbytnou součástí každé lekce aerobiku (Kyselovičová & Strešková, 1995; Mach & IFAA team, 1998; Skopová & Beránková, 2008; Velínská, 2004). Slouží k rozvoji flexibility, aktivní regeneraci, odstraňování svalových dysbalancí a relaxaci. Pomocí statického strečinku doplněného o postizometrickou relaxaci by měly být protahovány všechny svalové skupiny, které byly v lekci aerobiku zatěžovány, a všechny posturální svalové skupiny. Tato část by měla trvat minimálně 5 minut (Velínská, 2004) a je nutné dodržovat všechny zásady protahování (Albrecht et al., 2001; ACSM, 2006; Anderson, 2000; Bursová, 2005). Pro závěrečné protažení je vhodná pomalá, málo rytmická hudba (Velínská, 2004).

2.3.4 Metody výuky choreografie

Jak již bylo uvedeno, choreografie i její výuka musí být plynulá, jednotlivé prvky a vazby by na sebe měly plynule navazovat. Metody výuky choreografie slouží nejen k naučení jednotlivých prvků, ale také vazeb nebo celých úseků choreografie. Slouží také k tomu, aby se cvičenci naučili taneční choreografii plynule, bez zastavování a aby intenzita zatížení během učení neklesla pod 60 %SF_{max}. K výuce choreografie se využívají jednak obecné didaktické zásady, jednak speciální metody (Velínská, 2004).

Dalším požadavkem choreografie je stejné zatížení pravé i levé nohy. Podle toho, jestli choreografie a její výuka tento požadavek zohledňuje nebo ne, můžeme choreografie i metody výuky rozdělit na asymetrické a symetrické (Šeděnková, 2007).

Asymetrická choreografie nezaručuje vyvážené zatížení pravé a levé nohy. Choreografie je vyučovaná pouze od jedné nohy, proto může dojít k většímu zatížení některé z končetin. Používá se zejména v tanečním aerobiku nebo na různých kongresech a seminářích pro instruktory aerobiku a vyspělé cvičence. Pro lekce určené široké veřejnosti není vhodná (Šeděnková, 2007).

Mezi metody výuky nezohledňující vyváženost pravé a levé nohy patří (Skopová & Beránková, 2008; Šeděnková, 2007; Velínská, 2004):

- Lineární progresse
- Metoda pyramidy
- Kalifornská metoda
- Řetězová metoda (Add on)
- Blokovaná metoda
- Holding pattern
- Vrstvení (Layering).

Všechny zmíněné metody patří mezi základní metody tvorby choreografie, proto se z nich vychází také při výuce symetrických choreografií.

Symetrická choreografie a její výuka zaručuje stejné zatížení pravé a levé nohy, z tohoto důvodu je vhodné tento typ používat v lekcích aerobiku a step aerobiku určených pro širokou veřejnost. Choreografie se učí současně od pravé i levé nohy, proto nehrozí větší zatížení některé z končetin. K tomuto dochází díky prvkům nebo částem choreografie, které automaticky vymění (vystřídají) nohu. Při výuce choreografie se nejdříve naučí střídající část, která zaručí plynulé střídání pravé a levé nohy, poté se pomocí některé z výše uvedených metod doučí současně vpravo i vlevo ostatní části bloku nebo choreografie (Šeděnková, 2007; Velínská, 2004).

2.3.5 Odporové cvičení v lekcích aerobiku

Odporové cvičení je velmi důležitou součástí lekcí aerobiku, jelikož většina lidí nemá dostatek podnětů pro rozvoj svalové síly a vytrvalosti (Velínská, 2003). Pozitivní vliv odporového tréninku na tělesnou zdatnost a zdraví potvrdila řada dalších autorů (ACSM, 2006; Åstrand et al., 2003; Boháčková & Kolouch, 2001; Fletcher et al., 2001; Hoeger & Hoeger, 2009; Máček & Máčková, 2008; Swain & Leutholtz, 2007; Warburton et al., 2006; Wilmore et al., 2008). ACSM doporučila pro zdraví provozovat minimálně 2x týdně cvičení pro zvýšení svalové síly a vytrvalosti (Garber et al., 2011; Haskell et al., 2007; Rahl, 2010).

Odporový trénink se stal součástí lekcí aerobiku na počátku 80. let, právě díky doporučení ASCM o zařazení cvičení pro rozvoj svalové síly a vytrvalosti do tréninkových programů. V lekcích aerobiku nejde o klasický odporový trénink, jelikož posilovací cviky se provádí pouze s hmotností vlastního těla nebo s posilovacími

pomůckami nízké hmotnosti (činky 0,5-2 kg, elastické pásy a gumy, tyče 5kg); svalové únavy tak po 10-15 opakování daného cviku nelze dosáhnout (Velínská, 2004).

Dle Jarkovské (1998, 3) je kondiční (posilovací) aerobní program „...specifickou formou aerobní gymnastiky, ve které se využívají přesně zacílená, pohybově jednoduchá cvičení a metody pro upevnění zdraví a k rozvoji pohybových schopností, které jsou předpokladem dobré tělesné a duševní kondice“. Posilovací aerobní program podporuje mírný nárůst (zpevnění) svalové hmoty (Jarkovská, 1998). Velínská (2003) uvedla, že posilováním v lekcích aerobiku udržujeme nebo zlepšujeme silové schopnosti a zabraňujeme vzniku svalové atrofie, čímž bráníme vzniku svalových dysbalancí nebo vadnému držení těla. Také Mach a IFAA team (1998) upozornili, že posilováním v aerobiku je myšleno spíše zpevňování a formování svalstva.

Intenzita zatížení během posilovacích forem aerobiku by se měla pohybovat v rozmezí mezi 60-80 % SF_{max} , stejně jako u jiných typů aerobiku. Jedná se tedy také o aerobní trénink (Mach & IFAA team, 1998; Velínská, 2003, 2004), jehož cílem je především rozvoj kardiiovaskulární zdatnosti.

Zásady správného a bezpečného posilování (Velínská, 2003, 2004):

- posilování musí být pomalé a plynulé, bez švihů a hmitů;
- tempo hudby by se mělo při posilování pohybovat mezi 131-136 BPM, při posilování na zemi by nemělo překročit 130 BPM;
- každý cvik by se měl provádět v celém rozsahu pohybu;
- je nutné neustále dbát na správné držení těla a zaujímání přesných posilovacích poloh;
- jednotlivé cviky se musí provádět technicky správně;
- pro dosažení svalové únavy v aerobiku většinou nelze využívat zvyšující se zátěž, proto je vhodné zvyšovat počet opakování;
- během posilování se musí pravidelně a správně dýchat a nezadržovat dech.

Stavba posilovací lekce aerobiku:

Warm up a prestretching se příliš neliší od jiných lekcí aerobiku. Aby bylo následné posilování efektivní a zdravotně nezávadné, prestretching musí být důkladný a měl by být zaměřen na všechny svalové skupiny, které budou posilovány v hlavní části a také na jejich antagonistické svalové skupiny (Bursová, 2005).

Jelikož požadavkem hlavní části lekce je pohybovat se v aerobní zóně, je vhodné odporové cviky zařadit přímo do taneční choreografie. Jednoduchá choreografie je pak složena ze základních low impact a high impact prvků a také z prvků odporových, zaměřených především na dolní část těla. Dále navazují odporové prvky statické se závažím zaměřené na horní část těla. Tyto cviky již ale nejsou součástí taneční choreografie. Po statickém posilování je možné se znovu vrátit k taneční části nebo přejít k posilování na zemi (Velínská, 2003, 2004).

Další možností, jak sestavit hlavní část posilovací lekce aerobiku, je intervalový trénink. V klasickém intervalovém tréninku se střídají intervaly velmi vysoké intenzity (nad 80 % SF_{max}) trvající kolem 90 sekund s intervaly nízké intenzity (pod 60 % SF_{max}), které trvají přibližně 3 minuty (Velínská, 2004). V lekcích aerobiku se jedná pouze o modifikovaný intervalový trénink. Interval vyšší intenzity nepřekračují 80 % SF_{max} , jejich obsahem je taneční choreografie aerobiku nebo step aerobiku. U intervalů s nízkou intenzitou se srdeční frekvence pohybuje mezi 10-60 % SF_{max} a v těchto intervalech probíhá posilování zvolené svalové skupiny. Délka intervalů se většinou udává 2-3:1 aerobních a posilovacích částí, dle Velínské (2004) ale zatím žádný výzkum nestanovil ideální délku a poměr intervalů.

Při sestavování posilovacích bloků je vhodné postupovat nejprve od velkých svalových skupin k menším. Pro každou svalovou skupinu by měl být zařazen alespoň jeden cvik (Velínská, 2003, 2004).

Některé typy posilovacích lekcí neobsahují taneční choreografii a veškeré posilování je statické. V tomto případě je nutné sestavit posilovací část lekce tak, aby se srdeční frekvence pohybovala nad 60 % SF_{max} alespoň 12 minut hlavní části lekce. Je velmi obtížné během statického odporového cvičení s nízkým závažím udržet doporučenou intenzitu zatížení, proto se od těchto typů posilovacích lekcí již upouští.

Zatímco Cool down není u posilovacích forem aerobiku nezbytný, u části Floor work je tomu naopak. Odporové cvičení na zemi je pevnou součástí lekcí tohoto typu. Obsah Floor work záleží na skladbě hlavní části, vždy ale obsahuje odporové cvičení břišních svalů (Mach & IFAA team, 1998; Velínská, 2004). Nedílnou součástí posilovací lekce je důkladný závěrečný strečink.

3 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Hlavní cíl práce

Hlavním cílem výzkumného projektu je zjistit účinek šestiměsíčního programu tanečního aerobiku kombinovaného s odporovým cvičením na vybrané ukazatele tělesného složení, tělesné zdatnosti a aktivity autonomního nervového systému (ANS) u žen ve věku 40-55 let se sedavým zaměstnáním a bez pravidelné pohybové aktivity.

Dílčí cíle

1. Určit vliv intervenčního programu na aerobní kapacitu.
2. Vyhodnotit vliv intervenčního programu na tělesné složení.
3. Posoudit vliv intervenčního programu na aktivitu ANS.
4. Analyzovat intenzitu zatížení žen během intervenčního programu.
5. Vyhodnotit adherenci žen k intervenčnímu programu.
6. Posoudit vliv instruktorek na adherenci a na intenzitu zatížení během pohybové intervence.
7. Analyzovat vybrané ukazatele tělesného složení, tělesné zdatnosti a aktivity ANS šest měsíců po ukončení pohybové intervence.

Výzkumné otázky

1. Jak se změní tělesné složení, tělesná zdatnost a aktivita ANS žen po absolvování půlročního intervenčního programu?
2. Jaký je vztah mezi intenzitou zatížení, adherencí k pohybové intervenci a změnami tělesného složení, tělesné zdatnosti a aktivity ANS?
3. Jak se za období šesti měsíců změní tělesné složení, tělesná zdatnost a aktivita ANS u žen, které nezmění svůj dosavadní životní styl?
4. Jaká je habituální pohybová aktivita sledovaného souboru?
5. Jak se sledované parametry u obou skupin změní šest měsíců po ukončení intervenčního programu?

4 HYPOTÉZY

H1 Šestiměsíční cvičení aerobiku zvýší hodnoty $\dot{V}O_2\text{max}$.

Vysvětlení: Dle ACSM je aerobik vhodnou pohybovou aktivitou pro rozvoj tělesné zdatnosti, jelikož jsou zapojeny velké svalové skupiny (Pollock et al., 1998). Taneční aerobik působí pozitivně na rozvoj aerobní kapacity (Kostić et al., 2006; Williams & Morton, 1986).

H2 Šestiměsíční cvičení aerobiku kombinovaného s odporovým cvičením zvýší množství tukuprosté hmoty.

Vysvětlení: Pravidelná pohybová aktivita vytrvalostního charakteru v kombinaci s odporovým cvičením zvyšuje množství tukuprosté hmoty (Swain & Leutholtz, 2007; Williams et al., 2005). Odporové cvičení způsobuje nárůst tukuprosté a svalové hmoty (Boháčková & Kolouch, 2001).

H3 Šestiměsíční cvičení aerobiku kombinovaného s odporovým cvičením sníží množství tukové hmoty.

Vysvětlení: Pravidelná pohybová aktivita vytrvalostního charakteru v kombinaci s odporovým cvičením snižuje množství tělesného tuku (Swain & Leutholtz, 2007; Williams et al., 2005). Taneční aerobik střední intenzity snižuje množství tělesného tuku u žen středního věku s nadváhou a sedavým životním stylem (Çakmakçi et al., 2011).

H4 Šestiměsíční cvičení aerobiku zvýší aktivitu ANS.

Vysvětlení: Pravidelná vytrvalostní pohybová aktivita působí pozitivně na aktivitu ANS, především na aktivitu parasymptiku (Buchheit & Gindre, 2006; Carter et al., 2003a; Goldsmith et al., 1997; Sandercock et al., 2005; Tulppo et al., 2003).

H5 Intenzita zatížení oběhového systému při cvičení má vliv na změnu sledovaných parametrů tělesného složení, aerobní zdatnosti a aktivity ANS.

Vysvětlení: Pozitivní vliv na rozvoj tělesné zdatnosti má taková pohybová aktivita, jejíž intenzita je přizpůsobena aerobní zdatnosti každého účastníka. Zatímco pro jedince s nižší tělesnou zdatností je pro rozvoj aerobní kapacity dostačující cvičení mírné až střední intenzity, zdatní jedinci pro další rozvoj tělesné zdatnosti potřebují cvičení

vyšší intenzity (Swain & Franklin, 2002). Vyšší intenzita zatížení je pro zvýšení aerobní kapacity efektivnější (Swain, 2005).

H6 Adherence k pohybovému programu má v průběhu šestiměsíčního cvičení sestupnou tendenci.

Vysvětlení: Mnoho autorů potvrdilo, že přibližně 50 % účastníků opustí pohybový program v průběhu prvních šesti měsíců daného programu (Findorff et al., 2009; Marcus & Stanton, 1993; Robison et al., 1992; Spink & Carron, 1992; Weinberg & Gould, 2003; Willis & Campbell, 1992), přičemž nejvíce účastníků program opustí během prvních 12 týdnů (Pollock, 1988).

H7 Půl roku po ukončení cvičení dojde v období bez řízené pohybové aktivity ke zhoršení sledovaných ukazatelů.

Vysvětlení: Pro udržení získaných benefitů z pohybových i jiných intervenčních programů je nutné v pohybové aktivitě nebo dietě pokračovat (Franz et al., 2007).

5 METODIKA

5.1 Metodologický přístup

Předložená studie je empirickým výzkumem, konkrétně komparativním experimentem, ve kterém byl uplatněn pretest a posttest. Zkoumané subjekty byly rozděleny na experimentální a kontrolní skupinu, u experimentální skupiny bylo manipulováno s jednou vstupní proměnnou.

U experimentální skupiny byly sledovány změny vyvolané pravidelnou pohybovou aktivitou určitého objemu a intenzity, kontrolní skupina sloužila k porovnání výsledků. Z tohoto důvodu neabsolvovala žádnou pohybovou intervenci a také jakékoliv jiné úpravy životního stylu nebyly žádoucí.

Nezávisle proměnná byla pravidelná pohybová aktivita – lekce aerobiku dané intenzity a objemu. Závisle proměnné pak byly vybrané ukazatele tělesného složení (množství tělesného tuku a tukuprosté hmoty), tělesné zdatnosti ($\dot{V}O_2\text{max}$, maximální výkon) a aktivity ANS.

1. Vstupní relevantní proměnné (X)

a) sledované

i) manipulované

- pohybová aktivita daného objemu
- frekvence pohybové aktivity
- typ pohybové aktivity (lekce aerobiku)

ii) kovariační

- intenzita zatížení v lekcích aerobiku (%MTR)
- nejvyšší a průměrná srdeční frekvence v úvodní a hlavní části lekce aerobiku
- habituální pohybová aktivita
- adherence k pohybovému programu
- aktuální tělesná zdatnost

b) nesledované

- úprava stravovacích návyků
- jiná pohybová aktivita

- věk
- genetické dispozice
- roční období
- aktuální zdravotní stav

2. Výstupní proměnné (Y)

- ukazatele SA HRV
- $\dot{V}O_2\text{max}$, $\dot{V}O_2\text{max}\cdot\text{kg}^{-1}$, SF_{max} , SF_{k} ,
- maximální výkon (W , $W\cdot\text{kg}^{-1}$)
- množství tělesného tuku a jeho rozložení v těle
- složení těla
- BMI

Výstupní proměnné byly vyhodnocovány pomocí diagnostického vyšetření. Stejně metody vyšetření byly použity v pretestu i v posttestu u experimentální i kontrolní skupiny. Jelikož bylo důležité zajistit standardizaci měření, veškerá měření probíhala za stejných podmínek a prováděly je stejné osoby.

5.2 Sledovaný soubor

Výzkumný soubor tvořilo celkem 40 zdravých žen ve věku 40-55 let ($M = 46,7 \pm 3,4$ roky), které měly sedavé zaměstnání a neměly pravidelnou organizovanou pohybovou aktivitu. Jednalo se o nepedagogické zaměstnankyně Ostravské univerzity, krajského, popř. finančního úřadu v Ostravě a ostravských bank.

Podmínkou pro zařazení do výzkumného projektu byl zájem o pravidelné cvičení aerobiku, dobrý zdravotní stav, odpovídající věk, sedavý způsob zaměstnání a podepsání informovaného souhlasu. Splnění těchto podmínek bylo ověřeno krátkým rozhovorem.

Třicet žen, které splňovaly výše uvedené požadavky, projevilo zájem o zapojení se do projektu a pravidelné cvičení aerobiku. Vstupní zdravotní prohlídka další 2 ženy vyloučila. Takto malý vzorek nebylo možné rozdělit do experimentální a kontrolní skupiny, proto byla kontrolní skupina (dalších 20 žen) tvořena ženami, které rovněž splňovaly výše uvedené podmínky, ale na rozdíl od žen experimentální skupiny neměly zájem o změnu svého dosavadního životního stylu a pravidelné cvičení. Ženy tedy nebyly rozděleny randomizací, ale na základě jejich zájmu o pohybovou aktivitu.

Experimentální skupina, která byla původně tvořena 28 probandkami, měla absolvovat po dobu šesti měsíců pod vedením zkušených a kvalifikovaných instruktorek aerobiku třikrát týdně lekce aerobiku kombinovaných s odporovým cvičením. Kontrolní skupina, která byla původně tvořena dvaceti ženami, neměla změnit po stejnou dobu (tj. šest měsíců) svůj životní styl.

Jelikož 7 žen z experimentální a jedna žena z kontrolní skupiny neabsolvovaly projekt v plném rozsahu, do vyhodnocení intervenčního programu bylo zahrnuto 21 žen z experimentální skupiny (průměrný věk 46,8 let; průměrná hmotnost 72,1 kg; průměrná výška 164,7 cm) a 19 žen ze skupiny kontrolní (průměrný věk 46,6 let; průměrná hmotnost 69,9; průměrná výška 165,9 cm).

Kontrolního měření, které proběhlo 6 měsíců po ukončení organizovaného pohybového programu, se zúčastnilo pouze 15 žen z experimentální a 14 žen z kontrolní skupiny. Jelikož toto měření neabsolvovaly všechny ženy, které se podrobily 1. a 2. měření, je nutné tento soubor chápat jako odlišný od souboru původního.

5.3 Organizace sběru dat

Před vlastním vyšetřením ženy absolvovaly vstupní zdravotní prohlídku, kde jim byla odebrána anamnéza, byl proveden záznam klidového EKG (dvanáctisvodové EKG, BTL – 08 MT+, ČR). Rtuťovým manometrem (Chirana T 40, Slovensko) jim byl změřen krevní tlak (TK) pro vyloučení případných srdečních a cévních onemocnění, které by kontraindikovaly cvičení. V případě zjištění zvýšeného krevního tlaku (140/90 a více – Chobanian et al., 2003) byl pro možnost kontroly měřen tlak i během zátěžového vyšetření.

Veškeré vyšetření proběhlo v prostorách laboratoře Katedry tělesné výchovy Pedagogické fakulty Ostravské univerzity v Ostravě.

Cílem projektu nebylo zvýšit tělesnou zdatnost probandek, ale zjistit jaký vliv má na sledované ukazatele uvedená pohybová intervence. Proto byly ženy požádány, aby neměnily ani stravovací ani jiné habituální návyky. Ze stejného důvodu ženy neužívaly žádné výživové doplňky.

Šest měsíců po ukončení pohybové intervence se ženy podrobily kontrolnímu měření. Smyslem 3. měření bylo ověření placebo efektu u kontrolní skupiny a vyhodnocení dlouhodobého trendu sledovaných ukazatelů experimentální i kontrolní skupiny. Z tohoto důvodu o něm ženy nebyly v předstihu informovány a ani jejich životní styl nebyl nijak ovlivňován. Součástí kontrolního měření byl i krátký rozhovor,

který se týkal jejich aktuálního životního stylu a participace v nějakém pohybovém programu.

5.4 Diagnostické metody

Před zahájením a po ukončení pohybové intervence žen experimentální skupiny absolvovaly všechny ženy obsahově shodné vstupní a výstupní vyšetření, v rámci kterého se podrobily analýze tělesného složení pomocí tetrapolární bioelektrické impedance, maximálnímu zátěžovému testu na bicyklovém ergometru a hodnocení autonomního nervového systému metodou spektrální analýzy (SA) variability srdeční frekvence (HRV).

Shodné vyšetření absolvovaly ženy obou skupin také 6 měsíců po ukončení pohybové intervence (kontrolní měření).

5.4.1 Analýza tělesného složení

Tělesné složení bylo stanoveno metodou bioelektrické impedance (BIA), pomocí jednofrekvenčního tetrapolárního analyzátoru Tanita BC 418 MA (Tanita Corporation, Japonsko). BIA je pro svou cenovou dostupnost, jednoduchou ovladatelnost a dostatečnou přesnost v současné době velmi často používanou terénní metodou pro analýzu tělesného složení (Heymsfield, Wang, Baumgartner, & Ross, 1997; Heyward & Wagner, 2004; Houtkooper, Lohman, Going, & Howell 1996; Lukaski, Johnson, Bolonchuk, & Lykken, 1985). Při dodržení standardních podmínek je BIA považována za dostatečně validní a reliabilní metodu pro stanovení tělesného složení u zdravých jedinců s normálním zavodněním a BMI mezi 16-34 kg·m⁻² (Kyle et al., 2004).

BIA je založena na principu různých elektrických vlastností tkání, tuku a tělesné vody. Pro stanovení celkové tělesné vody (základní proměnná; TBW) využívá BIA elektrického proudu nízké intenzity (800 µA) s frekvencí 50 kHz, který měří vodivost jednotlivých biologických struktur. Tukuprostá hmota (FFM), kterou lze charakterizovat jako tělesnou hmotu zahrnující vodu, svaly, kosti, pojivovou tkáň a vnitřní orgány (Heyward & Wagner, 2004), obsahuje vysoký podíl vody, proto je dobrým vodičem, naopak tuková hmota (FM), obsahující málo vody, se chová jako izolant (Fornetti, Pivarnik, Foley, & Fiechtner, 1999; Přidalová et al., 2006; Wagner & Heyward, 1999).

Měření probíhalo podle manuálu použitého přístroje (Tanita BC 418 MA Instruction Manual, 2002). Výška, věk a pohlaví žen bylo zadáno manuálně, hmotnost byla

automaticky nahrána. Software Tanity používá vlastní predikční rovnice pro výpočet tělesného složení s ohledem na to, zda se jedná o normálního jedince (kategorie standard) nebo o aktivního sportovce (kategorie athlete). Ženy byly zařazeny do kategorie standard.

Přestože je podle Kutáče a Gajdy (2011) stanovení tělesného složení pomocí BIA pro potřeby sportovního tréninku a tělesné výchovy dostatečně přesné, je velmi důležité striktně dodržovat standardní podmínky. Z tohoto důvodu byly ženy požádány, aby před měřením 4 hodiny nejedly a nepily, minimálně 12 hodin necvičily, 24 hodin nepily alkohol a 7 dní neužívaly léky ovlivňující vodní režim organismu. Před testem ženy vyprázdnily močový měchýř a organismus opětovně zavodnily neslazenou vodou. Ženy, které měly v době plánovaného vyšetření těsně před menstruací nebo menstruovaly, se dostavily na vyšetření v pozdějším termínu (Heyward & Wagner, 2004; Chumlea & Sun, 2005; Kyle et al., 2004; Přidalová et al., 2006).

Uvedenou metodou byly zjišťovány tyto parametry: tělesná hmotnost [kg], celkové množství FM, FFM, TBW a předpovídané svalové hmoty (MM); všechny ukazatele jsou uvedeny jak v absolutních hodnotách [kg], tak i v hodnotách relativních (% tělesné hmotnosti). Předpovídanou svalovou hmotu charakterizujeme jako aktivní tělesnou hmotu bez kostí (Tanita BC 418 MA Instruction Manual, 2002), přičemž aktivní tělesná hmota bývá definovaná jako tukuprostá hmota včetně malého množství esenciálního tuku (Heyward & Wagner, 2004).

Dále byla vyhodnocena celková tělesná impedance, která je vyjádřena v ohmech [Ω]. Hodnoty FM, FFM a MM byly zjišťovány také v jednotlivých segmentech těla – na končetinách a na trupu. Kromě výše uvedených ukazatelů byl vypočítán body mass index (BMI) [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$].

5.4.2 Zátěžové vyšetření

Probandky absolvovaly maximální zátěžový test na bicyklovém ergometru (Lode Corival, Nizozemí). Jednalo se o kontinuální vícestupňový test s rychlým vzestupem zátěže do maxima dle Šimíčka a Káňi (1977) (viz také Jiráček et al., 2004; Šimíček, et al., 1995). Krátká úvodní fáze (půl minuty bez zátěže a půl minuty se zatížením 10 wattů [W]), sloužila zácvičku. Poté se zátěž zvýšila na 25 W a dále se zvyšovala každou minutu o 25 W až do subjektivního maxima. Všechny stupně zatížení trvaly stejně – 1 minutu. Maximální zátěžový test byl zpravidla ukončen pro neschopnost udržet doporučenou frekvenci šlapání – 60 otáček za minutu (Jiráček et al., 2004; Šimíček

et al., 1995) nebo z důvodu odmítnutí pokračovat v testu. Analýza dechových plynů byla provedena pomocí analyzátoru Zan 600 USB (nSpire Health, Německo).

Mezi druhou a čtvrtou minutou po dosažení subjektivního maxima bylo maximum ověřeno měřením laktátu v krvi. Pro stanovení laktátu byla probandkám odebrána kapilární krev z ušního lalůčku (Šimíček, Bužga, & Zavadilová, 2007). Byly použity indikační proužky Accutrend Lactate (Roche, Švýcarsko).

Hodnoceny byly především tyto parametry: maximální spotřeba kyslíku ($\dot{V}O_2\text{max}$, $\dot{V}O_2\text{max}\cdot\text{kg}^{-1}$) [$\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$, $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$], maximální výkon [W , $\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$], maximální srdeční frekvence [$\text{tepy}\cdot\text{min}^{-1}$], doba trvání zátěžového testu [min] a maximální pozátěžový laktát (La) [$\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$].

5.4.3 Vyšetření SA HRV

SA HRV slouží k neinvazivnímu hodnocení aktivity ANS. Časová řada R-R intervalů, získaná krátkodobým záznamem EKG, je pomocí modifikované rychlé Fourierovy transformace převedena do frekvenčního obrazu v rozpětí od 0,02 Hz do 0,5 Hz. U krátkodobých záznamů je možné rozlišit tři hlavní spektrální komponenty:

- velmi pomalá frekvence (very low frekvency – VLF; 0,02-0,05 Hz);
- pomalá frekvence (low frekvency – LF; 0,05-0,15 Hz);
- vysoká frekvence (high frekvency – HF; 0,15-0,5 Hz) (Salinger & Gwozdiewicz, 2008; Salinger et al, 2004).

Pro hodnocení krátkodobé HRV byla použita metoda popsána Salingerem et al. (1998). Vyšetření proběhlo standardním postupem, tj. v pozicích leh – stoj – leh s aktivní změnou polohy (ortoklinostatický test) s intervalem 300 sekund nebo 300 tepů v každé poloze (Salinger & Gwozdiewicz, 2008; Salinger et al., 1998). Hodnoceny byly výsledky druhé a třetí polohy (stoj a druhý leh).

Pro standardizaci měření bylo ženám doporučeno, aby se předchozí den vyhnuly náročné pohybové aktivitě a konzumaci alkoholu. Ženy byly měřeny nalačno mezi 7.-9. hodinou ráno v klidném prostředí (Salinger et al., 1998).

Pro vyšetření SA HRV byl použit mikropočítačový systém VarCor PF 7 (DIMEA Group, ČR). Základními hodnocenými parametry byly: hodnoty výkonu v jednotlivých frekvenčních pásmech (P_{VLF} , P_{LF} , P_{HF}) [ms^2], celkový spektrální výkon (P_{T}) [ms^2], poměr výkonů v jednotlivých frekvenčních pásmech (VLF/HF, LF/HF, VLF/LF) a procentuální vyjádření výkonů v jednotlivých pásmech vzhledem k celkovému výkonu (% VLF, % LF, % HF) (Salinger & Gwozdiewicz, 2008). Z druhého lehu byla

rovněž vyhodnocena průměrná délka R-R intervalů [s] a vypočítána klidová srdeční frekvence (SF_k) [$\text{tepy} \cdot \text{min}^{-1}$].

Mimo výše uvedených parametrů byly k hodnocení aktivity ANS použity věkově standardizované komplexní indexy (Stejskal, 2004b; Stejskal, 2008; Stejskal, Šlachta, Elfmark, Salinger, & Gaul-Aláčová, 2002). Metodika hodnocení ANS pomocí komplexních indexů umožňuje, na rozdíl od standardních parametrů SA HRV, jednodušší orientaci a snadnější interpretaci výsledků (Salinger et al., 2004; Stejskal et al., 2002). Komplexní ukazatele jsou také oproti výkonovým ukazatelům citlivější, tudíž umožňují vyhodnotit i relativně malé změny v aktivitě ANS (Stejskal, 2008).

Metodika vychází z předpokladu, že některé ukazatele SA HRV mají s věkem a intenzitou zatížení descendentní průběh, jiné mají naopak průběh ascendentní (Stejskal, 2004b; Stejskal et al., 2002). Sloučením těchto věkově závislých parametrů byly získány dva komplexní ukazatele. Komplexní index vagové aktivity (VA), slučující ukazatele, které s věkem a intenzitou zatížení klesají a komplexní index sympatovagové rovnováhy (SVB), jenž sdružuje ukazatele s věkem a intenzitou zatížení stoupající. Třetím komplexním ukazatelem je celkové skóre (TS), který sdružuje všechny věkově závislé parametry (Stejskal, 2004b). Hodnoty všech komplexních ukazatelů jsou vyjádřeny v bodech, a to v rozsahu od -5,0 do + 5,0 bodů (Stejskal, 2008). Normální hodnoty VA a SVB jsou v rozmezí od -2,0 do + 2,0 bodů, normální hodnoty TS jsou pak v rozmezí -1,5 do +1,5 bodů (Stejskal, 2004b). V rámci komplexních indexů byl hodnocen také věkově standardizovaný celkový spektrální výkon (TP).

5.5 Pohybová intervence

Organizovaná pohybová intervence experimentální skupiny trvala šest měsíců, a to od prosince 2007 do května 2008. Cvičení probíhalo vždy v pondělí, ve středu a v pátek v gymnastické hale Katedry tělesné výchovy Pedagogické fakulty Ostravské univerzity. Jednalo se o skupinovou formu cvičení ve stylu tanečního aerobiku kombinovaného s odporovým cvičením. Lekce byly vedeny třemi profesionálními instruktorkami aerobiku, které byly speciálně vyškolené pro daný typ lekce.

5.5.1 Stavba lekce aerobiku

Úvodní část lekce (Warm up) trvala přibližně 15 minut. Sloužila k rozcvičení a k přípravě organismu na následnou zátěž. V průběhu této části se cvičenky naučily

v základní low impact podobě choreografii tanečního aerobiku, se kterou se následně pracovalo v hlavní části. Součástí byl také krátký dynamický strečink.

V hlavní části lekce, která trvala přibližně 30 minut, probíhalo rozvíjení choreografie a vkládání odporových cviků do taneční choreografie. Byly použity metody Holding pattern a Layering, které nahrazují jednoduché základní prvky jinými složitějšími nebo izotonickými posilovacími prvky tak, že dochází k jejich plynulému vkládání do choreografie (Šeděnková, 2007).

Následovalo zklidnění organismu pomocí opakování základních low impact kroků (Cool down, cca 2 minuty) a statické izotonické i izometrické odporové cvičení vybraných svalů trupu (například mezilopatkových svalů, deltových svalů, svalů paží) (přibližně 5 minut). Pro odporový trénink svalů trupu byly použity elastické pásy (Thera-band), posilovací gumy (Rubber band), činky nebo posilovací tyče.

V závěru lekce probíhalo vždy izometrické i izotonické odporové cvičení břišních svalů (cca 3 minuty) a každá cvičební jednotka byla zakončena důkladným statickým protažením jednak všech svalových skupin zapojených ve cvičební jednotce, jednak posturálních svalových skupin (cca 5 minut) (Albrecht et al., 2001; Anderson, 2000).

V každé lekci byla vyučována jiná choreografie, která byla tvořena low impact i high impact kroky a byla obvykle tvořena dvěma až třemi symetrickými bloky. Vzhledem k tomu, že do projektu byly zapojeny méně zdatné ženy středního věku se sedavým způsobem života, taneční choreografie byly tvořené převážně low impact kroky. Posilovací prvky vkládané přímo do taneční choreografie byly zaměřeny na svaly dolní části těla.

Doporučené tempo hudby v úvodní a hlavní části bylo 135-140 BPM, tempo hudby v části cool down a během posilování bylo 130 BPM. Ve startovací fázi programu (první dva týdny pohybové intervence – Stejskal & Hejnová, 1992) využily instruktorky pomalejší tempo hudby a jednodušší choreografie.

5.5.2 Hodnocení intenzity zatížení a adherence k programu

Ve třetím až šestém měsíci pohybové intervence byla ženám v každé lekci aerobiku zaznamenávána srdeční frekvence pomocí monitorů srdeční frekvence Polar S610i (Polar Electro, Finsko). Optimální (cílová) srdeční frekvence (SF_c) sloužila jako horní hranice optimálního pásma zatížení cirkulace (doporučená tréninková zóna) a byla každé ženě vypočítána dle níže uvedeného vzorce (Stejskal & Hejnová, 1993). Dolní

hranice doporučené tréninkové zóny (10 tepů·min⁻¹) byla odvozena z hodnoty SF_c, snížené o 10 tepů·min⁻¹.

$$SF_c = [(0,003 \cdot \dot{V}O_2max \cdot kg^{-1}) + 0,6] \cdot [1,05 \cdot (SF_{max} - SF_k)] + SF_k,$$

kde

SF_c ... cílová srdeční frekvence (optimální intenzita cvičení) [tepy·min⁻¹],

$\dot{V}O_2max \cdot kg^{-1}$... maximální spotřeba kyslíku [ml kg⁻¹·min⁻¹];

SF_{max} ... maximální srdeční frekvence [tepy·min⁻¹];

SF_k ... klidová srdeční frekvence [tepy·min⁻¹].

K dispozici bylo pouze 15 monitorů srdeční frekvence, proto si je ženy pravidelně po týdnu střídaly. Data z monitorů byla po ukončení cvičení kopírována do počítače, následně byla u každé probandky z celé lekce zjištěna nejvyšší srdeční frekvence (SF_m) a doba, po kterou se daná žena pohybovala v doporučené tréninkové zóně (t_{dp}). V úvodní a hlavní části lekce byla rovněž vypočítána průměrná srdeční frekvence (SF_x) a zatížení oběhového systému (Stejskal & Hejnová, 1993) formou relativního využití (%) maximální tepové rezervy (MTR = SF_{max} - SF_k).

Jedním z cílů práce bylo zjistit, jaká je přirozená reakce organismu žen na daný typ lekce, z tohoto důvodu ženy nebyly motivovány, aby pravidelně kontrolovaly a dodržovaly svou optimální intenzitu zatížení.

V průběhu celého pohybového programu byla sledována docházka žen. Instruktoranky docházku kontrolovaly v každé lekci aerobiku a přítomnost nebo absenci každé ženy zaznamenaly do prezenčních listin. Záznamy evidence docházky sloužily k analýze adherence žen k danému programu.

5.6 Monitorování habituální pohybové aktivity

Ženy experimentální i kontrolní skupiny v průběhu výzkumného období monitorovaly svou habituální pohybovou aktivitu. K monitorování denní habituální pohybové aktivity používaly ženy pedometry Digi-walker SW-700 (Yamax, Japonsko) a počty kroků zaznamenávaly denně do formulářů.

Probandky experimentální skupiny nosily krokoměry vždy jeden týden v měsíci (7 dní za sebou). Svou habituální pohybovou aktivitu monitorovaly také týden před začátkem intervenčního programu, první týden pohybové intervence, poslední týden

intervenčního programu a týden po ukončení pohybové intervence. Během organizovaných lekcí aerobiku krokoměry nepoužívaly. Ženy kontrolní skupiny nosily krokoměry vždy týden v měsíci (7 dní za sebou) od ledna do června.

5.7 Statistické zpracování dat

Data byla zpracována programem STATISTICA (8.0, Stat-Soft, Inc., Tulsa, OK, USA). Pro všechny sledované parametry byly nejdříve vypočítány základní statistické veličiny (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, maximální a minimální hodnota).

Změna každého sledovaného parametru před a po pohybové intervenci je vyjádřena jako rozdíl průměrné hodnoty po intervenci mínus průměrné hodnoty před intervencí. K hodnocení těchto změn mezi skupinami sloužila analýza rozptylu pro opakovaná měření (ANOVA). Pro porovnání změn sledovaných parametrů uvnitř obou souborů byl použit post-hoc test (Fischerův LSD test), který byl také použit pro statistické hodnocení rozdílů vstupních a výstupních dat experimentální a kontrolní skupiny mezi sebou. Stejně statistické metody byly použity také pro hodnocení změn po pohybové intervenci a šest měsíců po ukončení programu.

K posouzení závislosti mezi některými parametry intervenčního programu (intenzita zatížení, počet absolvovaných cvičebních jednotek) a změnami vybraných ukazatelů tělesné zdatnosti, tělesného složení a HRV sloužil Pearsonův korelační koeficient (r_p), který byl použit také při sledování závislosti změny ukazatele na jeho iniciální hodnotě.

Data získaná z prezenčních listin sloužila k vypočítání celkové průměrné adherence každé ženy k pohybovému programu. Základní statistické veličiny (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, maximální a minimální hodnota) byly vypočítány také v jednotlivých měsících a dnech. Rozdíly v návštěvnosti mezi jednotlivými měsíci, dny nebo instruktorkami byly hodnoceny jednofaktorovou analýzou rozptylu pro opakovaná měření (ANOVA) a post-hoc testem (Fischerův LSD test). Uvedené metody byly použity také pro hodnocení rozdílů hodnot charakterizujících intenzitu zatížení mezi jednotlivými instruktorkami.

Z dat získaných z pedometrů byly vypočítány základní statistické veličiny pro experimentální a kontrolní skupinu a také pro každé ze sledovaných období. V případě experimentální skupiny bylo zohledněno, zda se ženy v den, kdy monitorovaly habituální pohybovou aktivitu, zúčastnily zároveň lekce aerobiku. Rozdíly v habituální pohybové aktivitě mezi jednotlivými obdobími byly hodnoceny jednofaktorovou analýzou rozptylu pro opakovaná měření (ANOVA) a post-hoc testem

(Fischerův LSD test). Jednofaktorová analýza rozptylu pro opakovaná měření byla také použita pro hodnocení rozdílů celkového počtu kroků mezi experimentální a kontrolní skupinou.

Věcná významnost (effect size) pro analýzu rozptylu byla vyjádřena koeficientem η^2 , přičemž hodnoty $\eta^2 \geq 0,14$ vypovídají o vysoké věcné významnosti (Morse, 1999). Pro všechny statistické analýzy byla stanovena hladina statistické významnosti na $p \leq 0,05$.

6 VÝSLEDKY

6.1 Vstupní a výstupní diagnostika

Vstupní a výstupní diagnostiky se zúčastnilo 21 žen z experimentální a 19 žen z kontrolní skupiny.

6.1.1 Analýza tělesného složení

Ženy obou skupin se před i po pohybové intervenci experimentální skupiny svými průměrnými hodnotami BMI pohybovaly na dolní hranici nadváhy (National Heart, Lung, and Blood Institute, 1998), množství tělesného tuku pro danou věkovou skupinu a pohlaví odpovídalo normálním hodnotám (Heyward & Wagner, 2004) a množství celkové tělesné vody se pohybovalo mírně pod průměrem (Přidalová et al., 2006) (Tabulka 1).

Jak je dále zřejmé z Tabulky 1, po pohybové intervenci došlo u experimentální skupiny ke zlepšení všech parametrů charakterizujících celkové složení těla. V případě kontrolní skupiny bylo zaznamenáno statisticky významné snížení BMI (Tabulka 1 a 4). U těchto žen je ale zřejmý statisticky nevýznamný pokles absolutních hodnot TFFM a TFM a zvýšení celkové tělesné impedance (Tabulka 1).

Tabulka 1. Celkové tělesné složení experimentální a kontrolní skupiny před a po pohybové intervenci experimentální skupiny

Ukazatel		1. měření				2. měření				R M
		M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	
Hmotnost	Ex	72,12	11,55	55,10	97,40	71,31	10,7	53,00	89,50	-0,81
	Ko	69,94	9,75	53,50	89,90	68,47	8,33	53,60	83,30	-1,47
BMI	Ex	26,74	4,58	20,30	36,20	26,34	4,20	19,00	33,30	-0,40
	Ko	25,50	2,64	21,70	31,10	24,82	2,50	20,90	30,60	-0,68
TMM	Ex	46,77	3,40	41,10	55,10	46,91	3,63	38,80	53,40	0,14
	Ko	46,70	5,31	38,90	54,40	46,44	4,64	39,40	54,10	-0,26
%TMM	Ex	65,81	8,56	56,60	84,10	66,74	7,91	57,00	82,80	0,93
	Ko	67,15	5,18	59,30	77,70	67,47	4,08	62,40	75,00	0,32
TFM	Ex	22,96	9,36	5,60	39,40	21,91	8,41	7,30	35,80	-1,05
	Ko	20,76	5,93	10,80	32,70	20,04	4,80	11,30	27,80	-0,72
%TFM	Ex	30,60	9,16	9,80	40,40	29,72	8,30	13,00	39,90	-0,88
	Ko	29,27	5,49	18,10	37,70	28,95	4,30	21,10	34,30	-0,32
TFFM	Ex	49,31	3,61	43,30	58,00	49,40	3,86	40,80	56,20	0,09
	Ko	49,18	5,59	40,90	57,20	48,44	4,50	41,50	56,20	-0,74
%TFFM	Ex	69,41	9,17	59,50	90,30	70,29	8,31	60,10	87,10	0,88
	Ko	70,56	5,67	62,30	81,90	71,06	4,29	65,70	78,90	0,50
Impedance	Ex	573,5	57,30	473	705	568,5	55,7	452	674	-5,00
	Ko	582,5	63,65	476	709	589,8	53,5	486	663	7,26
TBW	Ex	36,11	2,65	31,70	42,50	36,16	2,82	29,90	41,10	0,05
	Ko	35,99	4,10	29,90	41,90	35,38	3,35	30,40	41,10	-0,61
%TBW	Ex	50,83	6,73	43,60	66,10	51,44	6,08	44,00	63,70	0,61
	Ko	51,60	4,20	45,60	60,00	51,96	3,04	48,10	57,80	0,36

Legenda: Hmotnost – hmotnost žen [kg]; BMI – body mass index [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]; %TMM, %TFM, %TFFM – celkové množství svalové, tukové a tukuprosté hmoty [%]; TMM, TFM, TFFM – celkové množství svalové, tukové a tukuprosté hmoty [kg]; impedance – celková tělesná impedance [Ω]; %TBW – množství celkové tělesné vody [%]; TBW – množství celkové tělesné vody [kg];

Ex – experimentální skupina; Ko – kontrolní skupina; 1. měření – hodnoty před pohybovou intervencí experimentální skupiny; 2. měření – hodnoty po pohybové intervenci experimentální skupiny; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min – nejnižší hodnota; Max – nejvyšší hodnota; R M – rozdíl mezi průměrnou hodnotou 1. a 2. měření

V Tabulkách 2 a 3 je uvedeno složení jednotlivých tělesných segmentů před a po pohybové intervenci. U experimentální skupiny je v případě dolních končetin patrné zlepšení u všech sledovaných parametrů (Tabulka 2), post-hoc test potvrdil, že zvýšení %MM u pravé dolní končetiny, %MM a %FFM u levé dolní končetiny a úbytek absolutní i relativní tukové hmoty u obou končetin byly statisticky významné (Tabulka 4). U kontrolní skupiny nebyly zaznamenány žádné statisticky významné změny.

Tabulka 2. Složení dolních končetin experimentální a kontrolní skupiny před a po pohybové intervenci experimentální skupiny

Ukazatel		1. měření				2. měření				R M
		M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	
RL MM	Ex	7,62	0,64	6,60	9,10	7,76	0,76	6,60	9,10	0,14
	Ko	7,68	0,91	6,10	9,00	7,58	0,77	6,20	9,10	-0,10
RL %MM	Ex	59,39	6,90	49,60	73,30	60,67	6,66	50,40	74,20	1,28
	Ko	61,06	4,40	54,40	68,80	61,61	3,44	56,20	68,90	0,55
RL FM	Ex	4,94	1,59	2,30	8,30	4,71	1,44	2,10	7,20	-0,23
	Ko	4,49	1,04	2,80	6,80	4,32	0,85	2,90	6,20	-0,17
RL %FM	Ex	37,07	7,26	21,30	47,30	35,59	7,09	21,40	46,60	-1,48
	Ko	35,24	4,67	27,10	42,40	34,75	3,64	27,50	40,40	-0,49
RL FFM	Ex	8,08	0,69	7,00	9,70	8,24	0,82	7,00	9,60	0,16
	Ko	8,14	0,95	6,50	9,50	8,03	0,82	6,60	9,70	-0,11
RL %FFM	Ex	62,91	7,22	52,70	78,30	64,41	7,09	53,40	78,60	1,50
	Ko	66,34	8,77	57,60	97,10	65,25	3,64	59,60	72,50	-1,09
LL MM	Ex	7,54	0,59	6,80	9,10	7,66	0,71	6,60	8,90	0,12
	Ko	7,48	0,85	6,00	8,60	7,39	0,70	6,10	8,70	-0,09
LL %MM	Ex	59,47	6,63	51,10	74,30	60,87	6,26	52,80	72,60	1,40
	Ko	60,65	4,16	54,80	68,20	61,16	3,35	55,70	68,60	0,51
LL FM	Ex	4,85	1,57	2,20	8,20	4,61	1,40	2,20	7,10	-0,24
	Ko	4,45	1,01	2,80	6,60	4,28	0,82	2,80	6,10	-0,17
LL %FM	Ex	36,82	6,98	22,10	46,10	35,46	6,66	23,00	44,10	-1,36
	Ko	35,58	4,59	26,90	42,10	35,04	3,66	26,60	41,10	-0,54
LL FFM	Ex	8,00	0,63	7,20	9,60	8,12	0,75	7,00	9,40	0,12
	Ko	7,94	0,91	6,40	9,20	7,85	0,73	6,50	9,20	-0,09
LL %FFM	Ex	63,16	7,00	53,90	77,90	64,54	6,66	55,90	77,00	1,38
	Ko	64,94	4,93	57,90	73,10	65,02	3,75	58,90	73,40	0,08

Legenda: základní parametry viz Tabulka 1;

RL – pravá dolní končetina; LL – levá dolní končetina; %MM, %FM, %FFM – množství svalové, tukové a tukuprosté hmoty [%]; MM, FM, FFM – množství svalové, tukové a tukuprosté hmoty [kg]

Složení horních končetin a trupu před a po pohybové intervenci je uvedeno v Tabulce 3. Statisticky významné změny byly zaznamenány pouze u levé horní končetiny kontrolní skupiny, a to pokles MM a FFM (Tabulka 5).

Tabulka 3. Složení horních končetin a trupu experimentální a kontrolní skupiny před a po pohybové intervenci experimentální skupiny

Ukazatel		1. měření				2. měření				R M
		M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	
RA MM	Ex	2,40	0,24	2,00	3,00	2,40	0,22	1,90	2,80	0,00
	Ko	2,38	0,32	1,90	2,90	2,51	0,69	2,00	5,10	0,13
RA %MM	Ex	65,41	11,29	51,70	89,30	66,64	10,68	54,00	85,70	1,23
	Ko	67,13	6,76	57,10	80,80	68,47	5,55	59,50	80,80	1,34
RA FM	Ex	1,19	0,65	0,20	2,60	1,13	0,57	0,30	2,10	-0,06
	Ko	1,03	0,40	0,40	1,90	0,94	0,32	0,40	1,60	-0,09
RA %FM	Ex	29,56	11,81	7,60	45,00	28,95	10,93	10,70	42,50	-0,61
	Ko	27,54	7,28	12,90	39,60	26,67	6,01	15,10	35,40	-0,87
RA FFM	Ex	2,59	0,24	2,20	3,20	2,56	0,25	2,00	3,00	-0,02
	Ko	2,56	0,34	2,10	3,10	2,53	0,32	2,10	3,30	-0,04
RA %FFM	Ex	70,44	11,81	55,00	92,40	71,05	10,93	57,50	89,30	0,61
	Ko	72,46	7,28	60,40	87,10	73,33	6,01	64,60	84,90	0,87
LA MM	Ex	2,41	0,24	2,00	3,00	2,39	0,24	1,90	2,80	-0,02
	Ko	2,39	0,34	1,90	3,00	2,33	0,28	2,00	2,80	-0,07
LA %MM	Ex	64,72	10,85	49,20	85,70	65,21	10,48	51,90	86,20	0,50
	Ko	66,54	6,66	56,80	79,30	66,73	5,47	58,10	76,90	0,19
LA FM	Ex	1,27	0,70	0,20	2,90	1,20	0,62	0,20	2,30	-0,07
	Ko	1,07	0,42	0,40	2,00	1,02	0,34	0,50	1,70	-0,06
LA %FM	Ex	30,43	11,81	7,50	47,20	29,90	11,28	7,00	44,30	-0,53
	Ko	30,10	10,72	15,10	64,80	28,06	5,74	17,70	36,30	-2,04
LA FFM	Ex	2,60	0,25	2,20	3,20	2,57	0,26	2,00	3,00	-0,03
	Ko	2,57	0,34	2,10	3,20	2,50	0,28	2,10	3,00	-0,07
LA %FFM	Ex	69,10	11,75	52,80	92,50	70,10	11,28	55,70	93,00	1,01
	Ko	71,48	6,83	60,80	84,90	71,97	5,69	63,70	82,30	0,49
TR MM	Ex	26,79	1,83	23,00	30,90	26,70	1,89	21,80	29,80	-0,09
	Ko	26,75	2,96	22,80	31,20	26,33	2,36	23,10	30,60	-0,43
TR %MM	Ex	69,78	9,54	60,30	92,70	70,93	8,80	60,00	91,00	1,15
	Ko	71,24	5,87	62,60	83,60	71,45	4,89	63,80	80,30	0,22
TR FM	Ex	10,76	4,99	0,90	17,30	10,29	4,59	1,50	17,00	-0,47
	Ko	9,77	3,18	4,10	15,50	9,51	2,67	4,60	14,50	-0,27
TR %FM	Ex	26,55	10,05	3,00	36,90	25,83	9,20	5,10	37,20	-0,72
	Ko	25,25	6,44	12,80	34,60	25,31	5,10	15,80	33,30	0,06
TR FFM	Ex	28,01	1,93	24,00	32,30	27,92	1,98	22,80	31,20	-0,09
	Ko	28,01	3,11	23,80	32,70	27,52	2,48	24,10	32,10	-0,48
TR %FFM	Ex	73,45	10,05	63,10	97,00	74,17	9,20	62,80	94,90	0,72
	Ko	74,56	6,13	65,40	87,20	74,69	5,10	66,70	84,20	0,13

Legenda: základní parametry viz Tabulka 1;

RA – pravá horní končetina; LA – levá horní končetina; TR – trup

Tabulka 4. Výsledky post-hoc testu a analýzy rozptylu při opakovaných měřeních

Ukazatel	Post-hoc – Fisherův LSD test				ANOVA		
	1. vs. 2. měření		Ex vs. Ko				
	Ex	Ko	1. – 1. měř.	2. – 2. měř.	F	p	η^2
	p	p	p	p			
Hmotnost	0,28	0,07	0,50	0,67	0,36	0,55	0,01
BMI	0,15	0,02	0,29	0,19	0,50	0,48	0,01
TMM	0,76	0,60	0,96	0,73	0,36	0,55	0,01
%TMM	0,12	0,60	0,54	0,74	0,52	0,47	0,01
TFM	0,10	0,28	0,36	0,43	0,12	0,73	<0,01
%TFM	0,17	0,62	0,56	0,73	0,37	0,55	0,01
TFFM	0,01	0,10	0,93	0,50	1,84	0,18	0,05
%TFFM	0,18	0,46	0,62	0,74	0,16	0,69	<0,01
Impedance	0,50	0,35	0,62	0,25	1,32	0,26	0,03
TBW	0,88	0,07	0,90	0,45	2,11	0,15	0,05
%TBW	0,21	0,47	0,65	0,76	0,13	0,72	<0,01
RL MM	0,08	0,22	0,81	0,47	4,72	0,04	0,11
RL %MM	0,01	0,30	0,35	0,60	1,05	0,31	0,03
RL FM	0,03	0,11	0,28	0,34	0,17	0,69	<0,01
RL %FM	0,01	0,37	0,34	0,66	1,75	0,19	0,04
RL FFM	0,06	0,20	0,82	0,43	5,23	0,03	0,12
RL %FFM	0,24	0,41	0,13	0,70	2,04	0,16	0,05
LL MM	0,15	0,15	0,80	0,24	3,12	0,09	0,08
LL %MM	0,01	0,35	0,49	0,86	1,37	0,25	0,03
LL FM	0,02	0,13	0,31	0,41	0,25	0,62	0,01
LL %FM	0,02	0,38	0,50	0,82	0,97	0,33	0,02
LL FFM	0,20	0,34	0,80	0,27	2,55	0,12	0,06
LL %FFM	0,03	0,90	0,34	0,79	2,20	0,15	0,05

Legenda: základní parametry viz Tabulky 1, 2;

ANOVA – analýza rozptylu při opakovaných měřeních; F – hodnota testovacího kritéria; p – hladina statistické významnosti; η^2 – hladina věcné významnosti

Z Tabulek 4 a 5 je zřejmé, že přestože nebyly obě skupiny homogenní, statisticky významně se nelišily.

Analýza rozptylu při opakovaných měřeních potvrdila, že pravidelná pohybová intervence měla za těchto experimentálních podmínek statisticky významný pozitivní vliv na množství svalové a tukuprosté hmoty pravé dolní končetiny (Tabulka 4).

Tabulka 5. Výsledky post-hoc testu a analýzy rozptylu při opakovaných měřeních

Ukazatel	Post-hoc – Fisherův LSD test				ANOVA		
	1. vs. 2. měření		Ex vs. Ko				
	Ex	Ko	1. – 1. měř.	2. – 2. měř.	F	p	η^2
	P	p	p	p			
RA MM	1,00	0,28	0,90	0,39	0,64	0,43	0,02
RA %MM	0,16	0,15	0,55	0,53	0,01	0,93	<0,01
RA FM	0,24	0,08	0,31	0,23	0,22	0,64	0,01
RA %FM	0,47	0,33	0,50	0,45	0,05	0,83	<0,01
RA FFM	0,43	0,25	0,80	0,70	0,09	0,77	<0,01
RA %FFM	0,47	0,33	0,50	0,45	0,05	0,83	<0,01
LA MM	0,40	0,03	0,82	0,46	1,22	0,28	0,03
LA %MM	0,52	0,82	0,52	0,59	0,08	0,79	<0,01
LA FM	0,16	0,25	0,26	0,28	0,02	0,90	<0,01
LA %FM	0,68	0,13	0,92	0,57	0,67	0,42	0,02
LA FFM	0,33	0,03	0,77	0,46	0,91	0,35	0,02
LA %FFM	0,21	0,55	0,43	0,53	0,20	0,65	0,01
TR MM	0,70	0,09	0,96	0,61	1,02	0,32	0,03
TR %MM	0,16	0,80	0,55	0,83	0,65	0,42	0,02
TR FM	0,20	0,49	0,44	0,54	0,15	0,70	<0,01
TR %FM	0,34	0,94	0,61	0,84	0,53	0,47	0,01
TR FFM	0,71	0,06	0,99	0,60	1,28	0,27	0,03
TR %FFM	0,34	0,87	0,66	0,84	0,30	0,58	0,01

Legenda: základní parametry viz Tabulky 1, 3, 4;

Tabulka 6. Závislost změny vybraných ukazatelů tělesného složení na jejich iniciální hodnotě

Ukazatel	r_p	p
Hmotnost	-0,39	0,08
BMI	-0,44	0,04
TMM	-0,10	0,66
%TMM	-0,44	0,05
TFM	-0,56	0,01
%TFM	-0,51	0,02
TFFM	-0,10	0,66
%TFFM	-0,51	0,02
TBW	-0,11	0,65
%TBW	-0,52	0,02

Legenda: základní parametry viz Tabulka 1;

r_p – Pearsonův korelační koeficient; p – hladina statistické významnosti

Z Tabulky 6 vyplývá, že mezi většinou iniciálních hodnot sledovaných ukazatelů celkového tělesného složení a jejich změnami po pohybové intervenci byla shledána statisticky signifikantní negativní korelace.

Tabulka 7. Vztah mezi změnou vybraných parametrů tělesného složení a zvolenými charakteristikami pohybové intervence

Ukazatel	%MTR		t_{dp}		N TJ	
	r_p	p	r_p	p	r_p	p
R hmotnost	0,27	0,27	-0,38	0,11	0,13	0,59
R BMI	0,23	0,35	-0,32	0,18	0,06	0,82
R TMM	0,25	0,30	-0,42	0,08	0,02	0,94
R %TMM	-0,03	0,89	-0,05	0,83	-0,13	0,59
R TFM	0,12	0,62	-0,17	0,48	0,11	0,64
R %TFM	0,04	0,86	0,07	0,79	0,15	0,53
R TFFM	0,24	0,33	-0,41	0,08	0,01	0,98
R %TFFM	-0,05	0,84	-0,06	0,82	-0,15	0,55
R TBW	0,24	0,33	-0,42	0,07	0,00	0,99
R %TBW	-0,05	0,85	-0,06	0,82	-0,15	0,55

Legenda: základní parametry viz Tabulka 1;

R – změna sledovaného ukazatele; %MTR – relativní využití maximální tepové rezervy (zatížení cirkulace) v úvodní a hlavní části cvičební jednotky; t_{dp} – průměrná doba cvičení v doporučeném pásmu [min]; N TJ – počet absolvovaných tréninkových jednotek; r_p – Pearsonův korelační koeficient; p – hladina statistické významnosti

Jak naznačuje Tabulka 7, mezi změnami sledovaných ukazatelů tělesného složení a vybranými parametry pohybové intervence (intenzita zatížení, počet absolvovaných lekcí aerobiku) nebyla zjištěna žádná souvislost.

6.1.2 Zátěžové vyšetření

Výsledky zátěžového vyšetření obou skupin před a po intervenčním programu experimentální skupiny jsou uvedeny v Tabulce 8.

Iniciální hodnota aerobní kapacity byla dle Fletchera et al. (2001) u experimentální skupiny mírně pod normální hodnotou, u kontrolní skupiny normální. Hodnoty maximálního výkonu odpovídaly u obou skupin průměrným hodnotám zdravé populace (Placheta et al., 2001).

Tabulka 8. Výsledky zátěžového vyšetření experimentální a kontrolní skupiny před a po pohybové intervenci experimentální skupiny

Ukazatel		1. měření				2. měření				R M
		M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	
$\dot{V}O_2max$	Ex	1,97	0,33	1,31	2,67	2,12	0,37	1,57	3,01	0,15
	Ko	2,05	0,44	1,31	2,86	2,17	0,44	1,57	2,87	0,12
$\dot{V}O_2max \cdot kg^{-1}$	Ex	27,72	5,84	16,04	40,62	30,16	5,64	18,72	43,67	2,44
	Ko	29,39	4,25	22,95	35,54	31,53	4,18	25,08	39,04	2,14
W_{max}	Ex	163,10	26,95	100	200	169,05	26,11	125	225	5,95
	Ko	163,16	29,31	125	225	160,53	30,41	125	225	-2,63
$W_{max} \cdot kg^{-1}$	Ex	2,30	0,47	1,56	3,51	2,40	0,43	1,71	3,39	0,10
	Ko	2,34	0,30	1,67	3,04	2,34	0,34	1,84	2,86	0,00
SF_{max}	Ex	165,81	13,16	136	188	166,29	10,61	141	191	0,48
	Ko	166,58	12,75	135	188	162,32	12,37	135	183	-4,26
Trvání testu	Ex	6,24	1,05	3,53	8,13	6,50	1,01	4,23	8,13	0,26
	Ko	6,35	1,14	4,70	8,37	6,20	1,24	4,40	8,58	-0,15
RER	Ex	1,11	0,05	1,04	1,19	1,02	0,11	0,67	1,15	-0,09
	Ko	1,10	0,05	0,98	1,21	1,03	0,06	0,86	1,16	-0,07
La	Ex	7,05	2,04	4,70	11,50	6,84	2,39	3,70	12,70	-0,21
	Ko	6,97	1,81	4,10	12,10	5,50	1,89	3,70	12,30	-1,47

Legenda: $\dot{V}O_2max$ – maximální spotřeba kyslíku [$L \cdot min^{-1}$]; $\dot{V}O_2max \cdot kg^{-1}$ – maximální spotřeba kyslíku [$ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$]; W_{max} – maximální výkon [W]; $W_{max} \cdot kg^{-1}$ – maximální výkon [$W \cdot kg^{-1}$]; SF_{max} – maximální srdeční frekvence [tepy $\cdot min^{-1}$]; Trvání testu – doba trvání zátěžového testu [min]; RER – poměr výměny plynů; La – hladina krevního laktátu [$mmol \cdot l^{-1}$];

Ex – experimentální skupina; Ko – kontrolní skupina; 1. měření – hodnoty před pohybovou intervencí experimentální skupiny; 2. měření – hodnoty po pohybové intervenci experimentální skupiny; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min – nejnižší hodnota; Max – nejvyšší hodnota; R M – rozdíl mezi průměrnou hodnotou 1. a 2. měření

Po ukončení pohybové intervence bylo zaznamenáno statisticky signifikantní zvýšení aerobní kapacity nejen v experimentální skupině, ale u hodnoty $\dot{V}O_2max \cdot kg^{-1}$ také ve skupině kontrolní (Tabulka 9). Na rozdíl od kontrolní skupiny ženy z experimentální skupiny dosáhly v zátěžovém testu po pohybové intervenci vyšší výkon a statisticky významně se prodloužila doba trvání zátěžového testu. U obou skupin se po pohybové intervenci statisticky významně snížil poměr výměny plynů při maximálním dosaženém výkonu. Také hladina pozátěžového laktátu byla nižší. V případě kontrolní skupiny byly tyto změny statisticky významné (Tabulka 9).

Tabulka 9. Výsledky post-hoc testu a analýzy rozptylu při opakovaných měřeních

Ukazatel	Post-hoc – Fisherův LSD test				ANOVA		
	1. vs. 2. měření		Ex vs. Ko				
	Ex	Ko	1. – 1. měř.	2. – 2. měř.	F	p	η^2
	p	p	p	p			
$\dot{V}O_2max$	0,01	0,06	0,49	0,72	0,29	0,60	0,01
$\dot{V}O_2max \cdot kg^{-1}$	<0,01	0,01	0,30	0,40	0,07	0,80	<0,01
W_{max}	0,08	0,45	0,99	0,34	3,29	0,08	0,08
$W_{max} \cdot kg^{-1}$	0,06	0,87	0,79	0,64	1,44	0,24	0,04
SF_{max}	0,80	0,04	0,84	0,31	2,97	0,09	0,07
Trvání testu	0,01	0,14	0,77	0,41	8,51	0,01	0,18
RER	<0,01	<0,01	0,78	0,53	0,49	0,49	0,01
La	0,61	<0,01	0,92	0,06	3,35	0,08	0,09

Legenda: základní parametry viz Tabulka 8;

ANOVA – analýza rozptylu při opakovaných měřeních; F – hodnota testovacího kritéria; p – hladina statistické významnosti; η^2 – hladina věcné významnosti

Analýza rozptylu potvrdila, že dané pohybové intervenci lze přisoudit pozitivní vliv na dobu trvání zátěžového testu, který byl také věcně významný (Tabulka 9).

Tabulka 10. Závislost změny vybraných ukazatelů zátěžového vyšetření na jejich iniciální hodnotě.

Ukazatel	r_p	p
$\dot{V}O_2max$	-0,28	0,22
$\dot{V}O_2max \cdot kg^{-1}$	-0,40	0,07
W_{max}	-0,31	0,17
$W_{max} \cdot kg^{-1}$	-0,42	0,06
SF_{max}	-0,61	<0,01
Trvání testu	-0,30	0,18

Legenda: základní parametry viz Tabulka 8;

r_p – Pearsonův korelační koeficient; p – hladina statistické významnosti

Z Tabulky 10 vyplývá, že změny všech ukazatelů negativně korelují se svou iniciální hodnotou, ale pouze u maximální srdeční frekvence je tato korelace statisticky významná.

Tabulka 11 uvádí výsledky korelace mezi změnami sledovaných ukazatelů zátěžového vyšetření a kvalitativními a kvantitativními ukazateli pohybové intervence. Ze všech sledovaných ukazatelů pouze doba trvání zátěžového testu korelovala pozitivně s dobou strávenou v doporučené tréninkové zóně.

Tabulka 11. Vztah mezi změnou vybraných parametrů zátěžového vyšetření a zvolenými charakteristikami pohybové intervence

<i>Ukazatel</i>	%MTR		t_{dp}		N TJ	
	r_p	p	r_p	p	r_p	p
<i>R</i> $\dot{V}O_2max$	-0,14	0,56	0,37	0,12	0,08	0,76
<i>R</i> $\dot{V}O_2max \cdot kg^{-1}$	-0,15	0,54	0,36	0,13	0,04	0,89
<i>R</i> W_{max}	-0,01	0,98	0,06	0,79	-0,06	0,80
<i>R</i> $W_{max} \cdot kg^{-1}$	-0,13	0,59	0,20	0,41	-0,11	0,65
<i>R</i> SF_{max}	-0,42	0,08	0,24	0,33	0,00	0,99
<i>R</i> <i>Trvání testu</i>	-0,32	0,18	0,58	0,01	0,23	0,34

Legenda: základní parametry viz Tabulka 8;

R – změna sledovaného ukazatele; %MTR – relativní využití maximální tepové rezervy (zatížení cirkulace) v úvodní a hlavní části cvičební jednotky; t_{dp} – průměrná doba cvičení v doporučeném pásmu [min]; N TJ – počet absolvovaných tréninkových jednotek; r_p – Pearsonův korelační koeficient; p – hladina statistické významnosti

6.1.3 Vyšetření SA HRV

V Tabulkách 12 a 13 jsou uvedeny vybrané parametry SA HRV z druhé a třetí polohy ortoklinostatického testu. Po pohybové intervenci byly u experimentální skupiny zaznamenány pozitivní změny u většiny sledovaných ukazatelů během ortostázy i klinostázy. Jak ale naznačuje Tabulka 15, žádné z těchto změn nebyly statisticky významné. U kontrolní skupiny došlo naopak ke zhoršení většiny sledovaných parametrů, a jak je zřejmé z Tabulky 15, pokles P_{LF} a P_T v poloze stoj byl statisticky signifikantní.

Analýza rozptylu potvrdila, že pohybové intervenci lze přisoudit pozitivní vliv na P_T , P_{VLF} a P_{LF} během ortostázy (Tabulka 15).

Tabulka 12. Vybrané parametry 2. polohy ortoklinostatického testu SA HRV experimentální a kontrolní skupiny před a po pohybové intervenci experimentální skupiny

Ukazatel	1. měření						2. měření						R M
	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	
	<i>Ex</i>	104,97	117,25	17,16	560,82	135,44	122,25	10,39	445,32	30,47			
<i>Ko</i>	451,23	482,11	24,12	1703,2	273,48	215,94	11,96	676,39	-177,74				
<i>Ex</i>	130,02	84,27	30,38	327,53	204,72	180,66	22,08	737,16	74,70				
<i>Ko</i>	837,87	715,52	95,10	2776,4	424,51	370,12	32,98	1361,4	-413,36				
<i>Ex</i>	79,80	89,56	8,75	393,77	122,05	163,84	3,48	631,84	42,25				
<i>Ko</i>	227,05	248,45	27,79	1090,4	144,08	139,23	4,63	544,36	-82,97				
<i>Ex</i>	2,83	3,44	0,17	14,04	3,55	4,03	0,18	14,11	0,72				
<i>Ko</i>	2,07	1,28	0,33	4,66	3,42	3,60	0,32	14,58	1,35				
<i>Ex</i>	3,99	4,15	0,28	16,00	4,39	4,63	0,52	18,26	0,40				
<i>Ko</i>	5,31	4,65	1,69	20,19	5,31	5,15	0,76	21,76	0,00				
<i>Ex</i>	0,94	0,77	0,19	2,99	0,94	0,92	0,09	3,90	-0,01				
<i>Ko</i>	0,68	0,63	0,07	2,62	0,80	0,48	0,06	1,71	0,12				
<i>Ex</i>	31,43	13,97	10,64	56,94	32,22	19,96	7,49	70,73	0,80				
<i>Ko</i>	28,36	16,89	5,74	61,76	33,19	14,49	5,11	56,34	4,83				
<i>Ex</i>	44,22	17,65	15,06	73,28	44,81	16,96	18,12	86,43	0,58				
<i>Ko</i>	56,93	19,51	23,76	89,62	49,84	16,50	28,06	87,38	-7,08				
<i>Ex</i>	24,35	18,48	3,23	62,33	22,97	18,75	3,92	58,41	-1,38				
<i>Ko</i>	14,72	6,09	4,45	24,24	16,97	11,64	2,68	41,34	2,26				
<i>Ex</i>	314,79	213,73	105,43	1011,5	462,21	364,57	68,10	1465,8	147,42				
<i>Ko</i>	1516,14	1208,69	202,88	4753,5	842,08	600,77	69,51	2039,4	-674,06				

Legenda: Stoj – 2. poloha ortoklinostatického testu; P_{VLF} , P_{LF} , P_{HF} – spektrální výkon v jednotlivých frekvenčních pásmech [ms^2]; VLF/HF , LF/HF , VLF/LF – poměr výkonů v jednotlivých frekvenčních pásmech; $\%VLF$, $\%LF$, $\%HF$ – relativní výkon jednotlivých frekvenčních pásem [%]; P_T – celkový spektrální výkon [ms^2]
Ex – experimentální skupina; *Ko* – kontrolní skupina; 1. měření – hodnoty před pohybovou intervencí experimentální skupiny; 2. měření – hodnoty po pohybové intervenci experimentální skupiny; *M* – aritmetický průměr; *SD* – směrodatná odchylka; *Min* – nejnižší hodnota; *Max* – nejvyšší hodnota; *R M* – rozdíl mezi průměrnou hodnotou 1. a 2. měření

Tabulka 13. Vybrané parametry 3. polohy ortoklinostatického testu SA HRV v době před a po pohybové intervenci experimentální skupiny

Ukazatel	1. měření						2. měření						R M	
	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max		
PVLF	<i>Ex</i>	129,99	115,31	13,36	419,17	125,15	120,00	16,94	497,55	125,15	120,00	16,94	497,55	-4,84
	<i>Ko</i>	369,83	344,59	15,56	956,53	271,41	304,45	57,07	1341,6	271,41	304,45	57,07	1341,6	-98,42
PLF	<i>Ex</i>	179,80	139,04	12,61	473,01	138,11	110,21	1,08	363,61	138,11	110,21	1,08	363,61	-41,69
	<i>Ko</i>	324,25	343,22	46,66	1402,9	270,92	194,88	45,87	685,04	270,92	194,88	45,87	685,04	-53,33
PHF	<i>Ex</i>	343,30	338,38	15,08	1252,2	386,16	310,74	11,23	1416,0	386,16	310,74	11,23	1416,0	42,86
	<i>Ko</i>	621,19	481,14	34,90	1803,3	532,22	405,87	22,83	1460,7	532,22	405,87	22,83	1460,7	-88,97
VLF/HF	<i>Ex</i>	0,60	0,64	0,08	2,91	0,65	0,86	0,06	3,52	0,65	0,86	0,06	3,52	0,05
	<i>Ko</i>	0,64	0,39	0,02	1,49	0,97	1,70	0,13	7,61	0,97	1,70	0,13	7,61	0,34
LF/HF	<i>Ex</i>	0,80	0,70	0,08	2,59	0,69	0,91	0,00	3,94	0,69	0,91	0,00	3,94	-0,11
	<i>Ko</i>	0,69	0,51	0,07	1,75	0,90	0,96	0,09	4,22	0,90	0,96	0,09	4,22	0,21
VLF/LF	<i>Ex</i>	0,76	0,31	0,22	1,45	2,00	3,41	0,14	15,94	2,00	3,41	0,14	15,94	1,24
	<i>Ko</i>	1,51	1,49	0,10	6,12	1,17	0,87	0,16	3,97	1,17	0,87	0,16	3,97	-0,34
%VLF	<i>Ex</i>	20,80	10,21	5,51	49,07	20,38	15,15	4,95	54,94	20,38	15,15	4,95	54,94	-0,42
	<i>Ko</i>	25,83	13,54	1,30	43,27	25,12	14,71	9,55	59,63	25,12	14,71	9,55	59,63	-0,70
%LF	<i>Ex</i>	28,98	11,34	6,81	56,22	22,52	14,84	0,38	61,10	22,52	14,84	0,38	61,10	-6,47
	<i>Ko</i>	27,23	14,91	4,70	52,86	28,05	14,54	7,20	59,65	28,05	14,54	7,20	59,65	0,82
%HF	<i>Ex</i>	50,22	18,88	16,92	85,98	57,11	24,39	15,51	93,69	57,11	24,39	15,51	93,69	6,89
	<i>Ko</i>	46,94	15,00	23,56	85,90	46,83	19,94	7,87	81,79	46,83	19,94	7,87	81,79	-0,11
PT	<i>Ex</i>	653,09	550,66	89,11	2071,31	649,42	367,58	72,43	1655,2	649,42	367,58	72,43	1655,2	-3,67
	<i>Ko</i>	1315,3	967,88	148,12	3188,8	1074,6	721,61	182,92	2482,7	1074,6	721,61	182,92	2482,7	-240,72
RR	<i>Ex</i>	0,91	0,11	0,69	1,11	0,92	0,12	0,69	1,14	0,92	0,12	0,69	1,14	0,01
	<i>Ko</i>	0,97	0,11	0,79	1,18	0,98	0,09	0,80	1,13	0,98	0,09	0,80	1,13	0,01

Legenda: základní parametry viz tabulka 12;

Leh 2 – 3. poloha ortoklinostatického testu; RR - interval mezi přílehlými R kmity EKG křivky

Tabulka 14. Výsledky SA HRV vyjádřené věkově standardizovanými komplexními indexy experimentální a kontrolní skupiny před a po pohybové intervenci experimentální skupiny

Ukazatel	1. měření				2. měření				R M	
	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max		
SF_k	Ex	67,01	8,69	54,10	87,00	65,97	8,61	52,80	85,40	-1,04
	Ko	62,42	7,49	50,80	75,80	61,74	5,95	53,20	74,80	-0,67
TS	Ex	-1,90	2,45	-4,94	1,36	-0,73	2,26	-4,96	2,67	1,16
	Ko	-0,43	2,84	-4,91	2,97	-0,31	2,37	-4,63	2,40	0,11
VA	Ex	-1,46	1,70	-4,24	1,41	-0,97	1,80	-4,81	2,24	0,49
	Ko	0,68	1,98	-2,10	3,72	-0,20	2,22	-4,60	2,57	-0,88
SVB	Ex	0,29	2,22	-3,89	4,61	0,91	2,31	-3,71	4,69	0,62
	Ko	0,42	1,62	-3,28	4,62	0,26	1,89	-4,58	3,03	-0,17
TP	Ex	-2,53	2,26	-4,94	2,44	-2,32	1,74	-4,96	1,66	0,21
	Ko	-0,40	3,10	-4,91	3,64	-0,90	2,51	-4,63	2,90	-0,49

Legenda: SF_k – klidová srdeční frekvence [tepy·min⁻¹]; TS – komplexní index celkového skóre [body];

VA – komplexní index vagové aktivity [body]; SVB – komplexní index sympatovagové rovnováhy [body];

TP – celkový spektrální výkon [body];

Ex – experimentální skupina; Ko – kontrolní skupina; 1. měření – hodnoty před pohybovou intervencí experimentální skupiny; 2. měření – hodnoty po pohybové intervenci experimentální skupiny;

M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min – nejnižší hodnota; Max – nejvyšší hodnota;

R M – rozdíl mezi průměrnou hodnotou 1. a 2. měření

Iniciální hodnota komplexního indexu TS experimentální skupiny se nacházela pod hranicí normálu, všechny ostatní parametry experimentální i kontrolní skupiny byly v intervalu normálních hodnot (Stejskal, 2004b). Jak je dále zřejmé z Tabulky 14, u žen experimentální skupiny po pohybové intervenci došlo ke zvýšení TS, který byl doprovázen nevýznamným vzestupem komplexního ukazatele VA. U kontrolní skupiny došlo naopak ke statisticky významnému poklesu komplexního indexu VA (Tabulka 15).

Z výsledků analýzy rozptylu je zřejmé, že daná pravidelná pohybová intervence měla pozitivní, statisticky signifikantní vliv na komplexní index VA (Tabulka 15).

Tabulka 15. Výsledky post-hoc testu a analýzy rozptylu při opakovaných měřeních

Ukazatel		Post-hoc - Fisherův LSD test				ANOVA		
		1. vs. 2. měření		Ex vs. Ko				
		Ex	Ko	1. – 1. měř.	2. – 2. měř.	F	p	η^2
		p	p	p	p			
STOJ	P_{VLF}	0,67	0,02	<0,01	0,11	4,12	0,05	0,10
	P_{LF}	0,44	<0,01	<0,01	0,09	12,47	<0,01	0,25
	P_{HF}	0,33	0,07	0,01	0,07	4,06	0,05	0,10
	VLF/HF	0,43	0,16	0,47	0,90	0,23	0,63	0,01
	LF/HF	0,77	1,00	0,37	0,54	0,04	0,84	<0,01
	VLF/LF	0,97	0,60	0,25	0,55	0,17	0,68	<0,01
	%VLF	0,86	0,30	0,56	0,85	0,40	0,53	0,01
	%LF	0,90	0,17	0,03	0,37	1,19	0,28	0,03
	%HF	0,69	0,53	0,05	0,21	0,55	0,46	0,01
	P_T	0,30	<0,01	<0,01	0,09	16,19	<0,01	0,30
LEH 2	P_{VLF}	0,94	0,17	<0,01	0,06	0,94	0,34	0,02
	P_{LF}	0,47	0,38	0,04	0,05	0,02	0,89	<0,01
	P_{HF}	0,61	0,32	0,03	0,24	1,19	0,28	0,03
	VLF/HF	0,88	0,30	0,91	0,31	0,43	0,51	0,01
	LF/HF	0,58	0,33	0,66	0,39	1,20	0,28	0,03
	VLF/LF	0,04	0,59	0,23	0,18	3,47	0,07	0,08
	%VLF	0,91	0,86	0,24	0,27	0,00	0,96	<0,01
	%LF	0,09	0,83	0,69	0,21	1,84	0,18	0,05
	%HF	0,17	0,98	0,61	0,11	0,95	0,34	0,02
	P_T	0,98	0,16	<0,01	0,05	1,07	0,31	0,03
	RR	0,62	0,66	0,09	0,09	0,00	0,98	<0,01
KI	TS	0,01	0,81	0,07	0,59	2,73	0,11	0,07
	VA	0,13	0,01	<0,01	0,21	8,82	0,01	0,19
	SVB	0,23	0,76	0,84	0,32	1,13	0,30	0,03
	TP	0,68	0,36	0,01	0,07	0,92	0,34	0,02
SF_k		0,45	0,64	0,07	0,09	0,03	0,85	<0,01

Legenda: základní parametry viz Tabulka 12, 13, 14;

KI – věkově standardizované komplexní indexy; ANOVA – analýza rozptylu při opakovaných měřeních;

F – hodnota testovacího kritéria; p – hladina statistické významnosti; η^2 – hladina věcné významnosti

Změny většiny vybraných parametrů SA HRV v lehu i komplexních indexů korelovaly negativně s jejich iniciačními hodnotami (Tabulka 16). Mezi změnami komplexních ukazatelů a intenzitou nebo objemem intervenčního programu však souvislost shledána nebyla (Tabulka 17).

Tabulka 16. Závislost změny vybraných ukazatelů SA HRV na jejich iniciální hodnotě

<i>Ukazatel</i>		<i>r_p</i>	<i>p</i>
LEH 2	<i>P_{VLF}</i>	-0,65	<0,01
	<i>P_{LF}</i>	-0,74	<0,01
	<i>P_{HF}</i>	-0,48	0,03
	<i>LF/HF</i>	-0,23	0,32
	<i>P_T</i>	-0,75	<0,01
KI	<i>TS</i>	-0,48	0,03
	<i>VA</i>	-0,34	0,14
	<i>SVB</i>	-0,49	0,02
	<i>TP</i>	-0,66	<0,01
<i>SF_k</i>		-0,33	0,14

Legenda: základní parametry viz Tabulka 12, 13, 14;

r_p – Pearsonův korelační koeficient; *p* – hladina statistické významnosti

Tabulka 17. Vztah mezi změnou vybraných parametrů SA HRV a zvolenými charakteristikami pohybové intervence

<i>Ukazatel</i>		<i>%MTR</i>		<i>t_{dp}</i>		<i>N TJ</i>	
		<i>r_p</i>	<i>p</i>	<i>r_p</i>	<i>p</i>	<i>r_p</i>	<i>p</i>
KI	<i>R TS</i>	-0,36	0,13	-0,05	0,84	0,09	0,72
	<i>R VA</i>	-0,32	0,18	-0,31	0,19	-0,05	0,84
	<i>R SVB</i>	0,15	0,55	-0,15	0,55	-0,26	0,28
	<i>R TP</i>	-0,40	0,09	-0,20	0,41	0,20	0,42
<i>SF_k</i>		0,11	0,65	0,24	0,33	-0,24	0,31

Legenda: základní parametry viz Tabulka 14;

R – změna sledovaného ukazatele; *%MTR* – relativní využití maximální tepové rezervy (zatížení cirkulace) v úvodní a hlavní části cvičební jednotky; *t_{dp}* – průměrná doba cvičení v doporučeném pásmu [min]; *N TJ* – počet absolvovaných tréninkových jednotek; *r_p* – Pearsonův korelační koeficient; *p* – hladina statistické významnosti

6.2 Pohybová intervence experimentální skupiny

6.2.1 Intenzita zatížení

V Tabulce 18 jsou uvedeny vybrané popisné statistiky ukazatelů charakterizujících pohybovou intervenci, které byly získány z monitorů srdeční frekvence. Průměrná intenzita cvičení v úvodní a hlavní části lekce byla 54,8 %MTR. Průměrná doba cvičení v doporučeném pásmu v průběhu celé lekce byla necelých 10 minut, a pokud se přihlédne i na dobu strávenou nad doporučené pásmo, průměrná doba cvičení při intenzitě v doporučeném pásmu a vyšší činila necelých 19 minut. Jsou zde však patrné velké rozdíly. Zatímco některé ženy nebyly schopné doporučenou intenzitu zatížení vůbec dosáhnout, jiné se v ní pohybovaly téměř celou cvičební lekci. Průměrná doba cvičení při intenzitě nižší než bylo doporučeno byla více než 37 minut. Průměrná doba cvičení při intenzitě vyšší než 40 %MTR byla 38 minut. Také tyto parametry mají poměrně vysokou variabilitu.

Tabulka 18. Vybrané popisné statistiky pohybové intervence

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>SF_m</i>	145,70	14,61	106,00	176,00
<i>SF_x</i>	120,79	13,49	81,32	155,67
<i>%MTR</i>	54,81	12,70	15,4	94,77
<i>t_{dp}</i>	09:29	05:53	00:00	26:10
<i>t_{dp a více}</i>	18:32	13:34	00:00	49:45
<i>t_{nad dp}</i>	09:03	11:16	00:00	44:15
<i>t_{pod dp}</i>	37:22	14:30	00:05	59:50
<i>t_{40 %MTR +}</i>	38:04	10:37	00:00	58:20

Legenda: SF_m – nejvyšší srdeční frekvence v lekci aerobiku [*tepy·min⁻¹*]; *SF_x* – průměrná srdeční frekvence v úvodní a hlavní části cvičební jednotky [*tepy·min⁻¹*]; *%MTR* – relativní využití maximální tepové rezervy (zatížení cirkulace) v úvodní a hlavní části cvičební jednotky; *t_{dp}* – průměrná doba cvičení v doporučeném pásmu [*min*]; *t_{dp a více}* – průměrná doba cvičení v doporučeném pásmu a při vyšší intenzitě [*min*]; *t_{nad dp}* – průměrná doba cvičení nad doporučeným pásmem [*min*]; *t_{pod dp}* – průměrná doba cvičení pod doporučeným pásmem [*min*]; *t_{40 %MTR +}* – průměrná doba cvičení při intenzitě vyšší než 40 %MTR [*min*];

M – aritmetický průměr; *SD* – směrodatná odchylka; *Min* – nejnižší hodnota; *Max* – nejvyšší hodnota

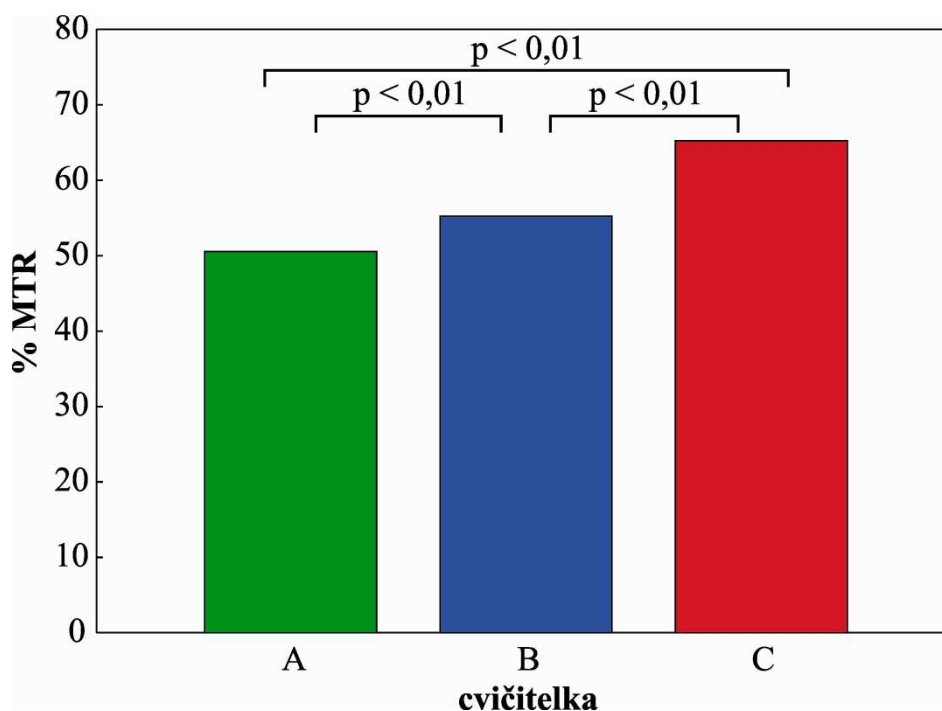
Intenzita zatížení žen se lišila v lekcích vedených jednotlivými instruktorkami. Tyto rozdíly byly statisticky, a v některých případech i věcně, významné. Jak znázorňuje Tabulka 19, ženy vykazovaly nejvyšší intenzitu zatížení v lekcích, které byly vedeny instruktorkou C (65,22 %MTR). Průměrná intenzita zatížení v lekcích vedených instruktorkou A byla 50,52 %MTR a instruktorkou B 55,24 %MTR (Obrázek 1). Také doba strávená při různých intenzitách zatížení se u jednotlivých instruktorek statisticky významně lišila.

Tabulka 19. Intenzita zatížení v lekcích aerobiku u jednotlivých instruktorek.

		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
<i>SF_m</i>	<i>A</i>	141,96	13,39	108,00	176,00	12,94	<0,01	0,10
	<i>B</i>	145,06	15,05	106,00	175,00			
	<i>C</i>	155,56	10,07	121,00	171,00			
<i>SF_x</i>	<i>A</i>	115,93	12,08	88,10	139,87	26,37	<0,01	0,18
	<i>B</i>	120,86	13,18	81,32	155,67			
	<i>C</i>	133,21	9,13	102,60	149,37			
%MTR	<i>A</i>	50,52	12,77	15,40	89,79	20,12	<0,01	0,15
	<i>B</i>	55,24	11,10	16,64	84,74			
	<i>C</i>	65,22	11,89	45,41	94,77			
<i>t_{dp}</i>	<i>A</i>	07:56	05:50	00:00	22:20	6,09	<0,01	0,05
	<i>B</i>	10:37	06:02	00:00	26:10			
	<i>C</i>	10:26	04:40	01:05	18:20			
<i>t_{dp a více}</i>	<i>A</i>	14:28	13:03	00:00	44:40	13,46	<0,01	0,10
	<i>B</i>	19:19	12:16	00:00	48:35			
	<i>C</i>	27:20	14:16	01:05	49:45			
<i>t_{nad dp}</i>	<i>A</i>	06:32	09:43	00:00	36:25	12,34	<0,01	0,09
	<i>B</i>	08:42	09:57	00:00	44:15			
	<i>C</i>	16:55	15:02	00:00	43:20			
<i>t_{pod dp}</i>	<i>A</i>	41:04	15:08	00:05	59:50	10,16	<0,01	0,08
	<i>B</i>	36:49	12:38	00:05	59:15			
	<i>C</i>	28:53	14:29	05:20	58:00			
<i>t_{40 %MTR +}</i>	<i>A</i>	34:11	11:16	00:30	52:20	17,85	<0,01	0,13
	<i>B</i>	39:09	09:44	00:00	58:20			
	<i>C</i>	45:23	05:46	31:45	54:45			

Legenda: základní parametry viz Tabulka 18;

A, B, C – instruktorky aerobiku; *F* – hodnota testovacího kritéria; *p* – hladina statistické významnosti; η^2 – hladina věcné významnosti



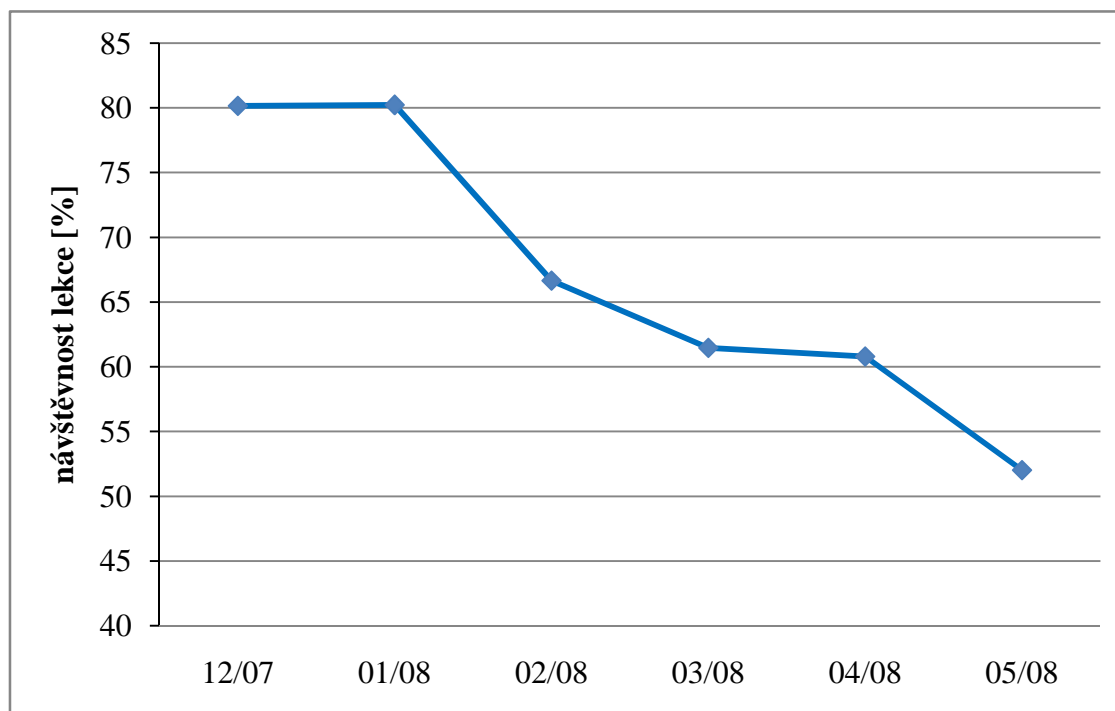
Obrázek 1. Průměrná intenzita zatížení u jednotlivých instruktorek

6.2.2 Adherence k pohybovému programu

Ženy mohly teoreticky absolvovat celkem 69 lekcí aerobiku. Žádná žena se nezúčastnila všech lekcí aerobiku. Na jedné lekci bylo přítomno průměrně 14 žen a každá žena navštívila průměrně 46 lekcí (přibližně 67 %).

Účast v lekcích aerobiku měla v průběhu sledovaného období sestupnou tendenci (Obrázek 2). Rozdíly v návštěvnosti mezi jednotlivými měsíci byly statisticky i věcně významné (Tabulka 20). Tabulka 20 dále naznačuje, že v prvních dvou měsících pohybové intervence (12/07 a 1/08) byla průměrná účast na jedné lekci 17 žen (přibližně 80% návštěvnost), ve třetím měsíci klesla na 66,7 % a ve čtvrtém a pátém měsíci se průměrné hodnoty docházky pohybovaly mírně nad 60 %. Z Fisherova LSD testu vyplývá, že se docházka v třetím, čtvrtém a pátém měsíci intervenčního programu statisticky významně lišila od docházky v prvních dvou měsících pohybové intervence. V posledním (šestém) měsíci programu (5/08) se jedné lekce zúčastnilo průměrně pouze 11 probandek (52% návštěvnost). Docházka v šestém měsíci pohybové intervence byla statisticky významně nižší v porovnání se všemi předchozími měsíci.

Statisticky významné rozdíly v návštěvnosti mezi jednotlivými dny v týdnu jsme neshledali (Tabulka 20). Stejně tak nebyla prokázána preference některé z instruktorek.



Obrázek 2. Průměrná návštěvnost v jednotlivých měsících pohybové intervence

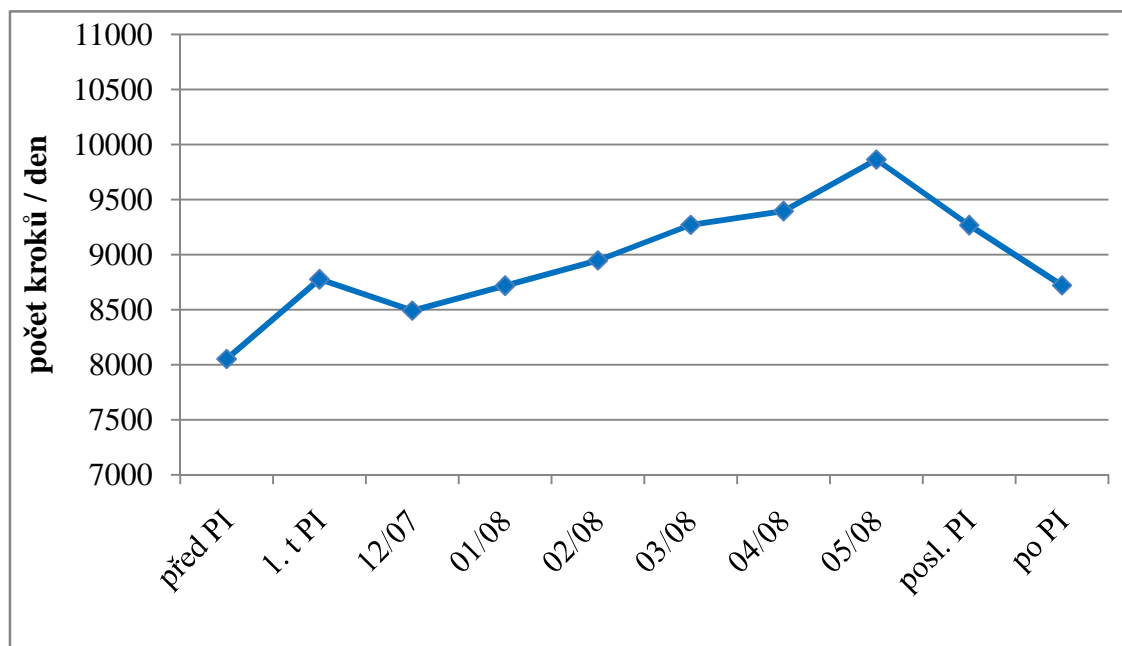
Tabulka 20. Návštěvnost lekcí aerobiku v jednotlivých měsících a dnech

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>M%</i>	<i>SD%</i>	<i>Min%</i>	<i>Max%</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
celkem	69	13,80	65,70	14,71	19,05	95,24			
12/07	6	16,83	80,16	8,20	66,67	90,48	11,27	<0,01	0,47
1/08	13	16,85	80,22	9,09	66,67	95,24			
2/08	13	14,00	66,67	16,15	47,62	95,24			
3/08	11	12,91	61,47	5,81	52,38	66,67			
4/08	13	12,77	60,81	8,05	47,62	71,43			
5/08	13	10,92	52,01	13,53	19,05	71,43			
Den 1	22	13,86	66,02	14,04	42,86	90,48	0,01	0,99	<0,01
Den 2	24	13,79	65,67	11,58	42,86	80,95			
Den 3	23	13,74	65,42	18,45	19,05	95,24			

Legenda: 12/07, 1/08, 2/08, 3/08, 4/08, 5/08 – měsíc pohybové intervence; *N* – počet cvičebních jednotek; *M* – průměrný počet žen na 1 cvičební jednotce; *M%* – průměrný počet žen na 1 cvičební jednotce [%]; *SD%* – směrodatná odchylka [%]; *Min%* – nejnižší hodnota [%]; *Max%* – nejvyšší hodnota [%]; *F* – hodnota testovacího kritéria; *p* – hladina statistické významnosti; η^2 – hladina věcné významnosti

6.3 Habituální pohybová aktivita

Ženy experimentální i kontrolní skupiny v průběhu intervenčního programu monitorovaly svou habituální pohybovou aktivitu pomocí krokoměrů. Výsledky experimentální skupiny jsou uvedeny v Obrázku 3. V Tabulce 21 jsou pak uvedeny také výsledky kontrolní skupiny.



Obrázek 3. Průměrný počet vykonaných kroků za den u experimentální skupiny během jednotlivých období.

Celková průměrná hodnota vykonaných kroků denně byla u kontrolní skupiny statisticky významně vyšší než u skupiny experimentální. Statisticky signifikantní rozdíly v průměrných denních hodnotách vykonaných kroků jsme u experimentální skupiny shledali také mezi jednotlivými sledovanými obdobími (Tabulka 21). Denní množství vykonaných kroků se u experimentální skupiny v průběhu sledovaného období neustále zvyšovalo (s výjimkou prosince) a v květnu dosáhlo nejvyšších hodnot. Na konci intervenčního programu však denní počet kroků klesal a tento trend se udržel i po ukončení pravidelných lekcí aerobiku (Obrázek 3).

Množství vykonaných kroků u kontrolní skupiny mělo mírně vzestupnou tendenci do května, v červnu došlo také k prudkému poklesu. Rozdíly mezi jednotlivými měsíci nebyly tak markantní. Počet kroků žen kontrolní skupiny přesáhl ve všech obdobích hranici 10 000 kroků (Tabulka 21).

Tabulka 21. Množství vykonaných kroků za den u experimentální a kontrolní skupiny v jednotlivých sledovaných obdobích.

		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
<i>T</i>	<i>Ex</i>	8957,94	3884,00	969	39769	70,57	<0,01	0,04
	<i>Ko</i>	10406,89	3344,78	861	30546			
<i>Experimentální skupina</i>	<i>před PI</i>	8051,78	3194,48	1233	15939	2,29	0,02	0,02
	<i>1.t PI</i>	8774,76	3384,52	2064	16909			
	<i>12/07</i>	8490,05	4749,85	1507	32936			
	<i>01/08</i>	8715,89	3675,02	969	19365			
	<i>02/08</i>	8947,30	3397,89	2324	17920			
	<i>03/08</i>	9269,44	3111,23	2580	17665			
	<i>04/08</i>	9393,66	4530,48	1982	39769			
	<i>05/08</i>	9863,00	4802,46	1246	29367			
	<i>posl. PI</i>	9266,02	3705,51	2703	27812			
	<i>po PI</i>	8720,35	2506,42	3679	19623			
<i>Kontrolní skupina</i>	<i>01/08</i>	10075,96	3380,62	1627	19359	1,36	0,24	0,01
	<i>02/08</i>	10035,80	3118,83	1108	18990			
	<i>03/08</i>	10413,89	3174,79	1935	22431			
	<i>04/08</i>	10571,56	3538,24	861	25144			
	<i>05/08</i>	10909,28	3398,81	1252	30546			
	<i>06/08</i>	10236,29	3423,98	1927	19404			

Legenda: T – celkový počet kroků; před PI – počet kroků týden před zahájením intervenčního programu, 1.t PI – 1. týden pohybové intervence; 12/07, 1/08, 2/08, 3/08, 4/08, 5/08; 6/08 – měsíc sledovaného období; posl. PI – poslední týden pohybové intervence; po PI – týden po ukončení pohybové intervence; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min – nejnížší hodnota; Max – nejvyšší hodnota; F – hodnota testovacího kritéria; p – hladina statistické významnosti; η^2 – hladina věcné významnosti

6.4 Diagnostika 6 měsíců po ukončení intervenčního programu

Diagnostického měření šest měsíců po ukončení pohybové intervence se zúčastnilo pouze 15 žen z experimentální skupiny a 14 žen ze skupiny kontrolní.

6.4.1 Analýza tělesného složení

Pro hodnocení tělesného složení půl roku po ukončení pohybové intervence byly použity jen relativní hodnoty celkové svalové, tukuprosté a tukové hmoty a relativní hodnoty tukové, tukuprosté a svalové hmoty na dolních končetinách.

Šest měsíců po ukončení intervenčního programu došlo u experimentální i kontrolní skupiny ke zhoršení všech sledovaných parametrů charakterizujících tělesné složení (Tabulka 22, Tabulka 23). Z Fisherova LSD testu vyplývá, že pokles celkové svalové hmoty a také celkové tukuprosté hmoty u experimentální skupiny byl statisticky významný. U experimentální skupiny bylo statisticky signifikantní také snížení svalové a zvýšení tukové hmoty na obou dolních končetinách a úbytek tukuprosté hmoty na levé dolní končetině. Jak je dále zřejmé z Tabulek 22 a 23, hodnoty všech sledovaných ukazatelů byly šest měsíců po ukončení pohybové intervence horší než před začátkem intervenčního programu. U kontrolní skupiny došlo také ke zhoršení všech sledovaných ukazatelů, žádná změna však nebyla statisticky významná (Tabulka 22, Tabulka 23).

Analýza rozptylu při opakovaných měřeních potvrdila, že rozdíly mezi jednotlivými měřeními bez ohledu na skupinu byly statisticky významné u relativních hodnot celkové svalové hmoty (Tabulka 22), svalové a tukové hmoty na pravé dolní končetině a svalové, tukové i tukuprosté hmoty na levé dolní končetině (Tabulka 23).

Tabulka 22. Celkové tělesné složení experimentální a kontrolní skupiny před zahájením pohybové intervence, po ukončení pohybové intervence a 6 měsíců po ukončení programu

Ukazatel	1. měření				2. měření				3. měření				ANOVA			
	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	R	S	RxS	p
Hmotnost	Ex	71,25	9,58	56,6	88,6	70,25	9,8	53	85	71,36	9,75	56,3	88,4	0,16	0,79	0,87
	Ko	70,44	8,57	59,2	82,3	69,61	8,09	58,6	83,3	70,19	7,65	58	82,5			
BMI	Ex	26,58	4,03	20,8	33	26,15	3,93	19	33,2	26,6	4	20,2	33,7	0,13	0,28	0,75
	Ko	25,26	2,57	21,7	30,2	24,92	2,64	21	30,6	25,08	2,49	20,5	29,9			
%TMM	Ex	65,45	7,63	57,2	84,1	66,57	7,32	57,7	82,8	64,68	7,06	57	84,4	0,04	0,35	0,25
	Ko	68,04	4,91	59,3	77,7	67,73	3,87	62,4	74,9	67,19	3,9	62,2	73,9			
%TFM	Ex	30,95	8,29	9,8	39,7	29,91	7,62	13	39,2	31,81	7,76	9,5	39,9	0,05	0,37	0,3
	Ko	28,33	5,19	18,1	37,7	28,67	4,08	21,1	34,2	29,22	4,12	22	34,5			
%TFFM	Ex	69,09	8,3	60,3	90,3	70,1	7,64	60,8	87,1	68,21	7,79	60,1	90,6	0,05	0,37	0,32
	Ko	71,67	5,21	62,3	81,9	71,33	4,06	65,8	78,8	70,78	4,13	65,6	78			

Legenda: Hmotnost – hmotnost žen [kg]; BMI – body mass index [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]; %TMM, %TFM, %TFFM – celkové množství svalové, tukové a tukuprosté hmoty [%];

Ex – experimentální skupina; Ko – kontrolní skupina; 1. měření – hodnoty před pohybovou intervencí experimentální skupiny; 2. měření – hodnoty po pohybové intervenci experimentální skupiny; 3. měření – hodnoty 6 měsíců po ukončení programu; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min – nejnižší hodnota; Max – nejvyšší hodnota; ANOVA – analýza rozptylu při opakovaných měřeních; R – faktor opakování; S – faktor opakování; RxS – opakování versus skupina; p – hladina statistické významnosti

Tabulka 23. Složení dolních končetin experimentální a kontrolní skupiny před zahájením pohybové intervence, po ukončení pohybové intervence a 6 měsíců po ukončení programu

Ukazatel	1. měření			2. měření			3. měření			ANOVA						
	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	R	S	p	RxS	p	
	RL %MM	Ex	59,30	5,70	53,70	71,40	60,73	5,66	54,80	74,20	58,74	5,56	53,70	72,10	0,01	0,2
	Ko	62,01	3,85	54,50	68,80	62,11	3,34	56,20	68,90	61,36	3,30	56,40	66,10			
RL %FM	Ex	37,19	5,87	24,80	43,50	35,55	5,93	21,40	41,90	37,75	5,72	24,20	43,10	0,01	0,19	0,1
	Ko	34,26	4,14	27,10	41,70	34,23	3,51	27,50	40,40	34,84	3,55	29,90	40,10			
RL %FFM	Ex	62,81	5,87	56,50	75,20	64,45	5,93	58,10	78,60	62,25	5,72	56,90	75,80	0,19	0,12	0,16
	Ko	67,89	9,37	58,30	97,10	65,77	3,51	59,60	72,50	65,16	3,55	59,90	70,10			
LL %MM	Ex	59,25	5,64	53,40	71,80	60,77	5,39	55,30	72,60	58,91	5,33	53,00	71,80	0,01	0,31	0,23
	Ko	61,41	3,75	55,00	68,20	61,66	3,35	55,70	68,60	61,04	3,52	55,50	66,70			
LL %FM	Ex	36,93	6,09	23,50	43,30	35,48	5,76	23,00	41,10	37,56	5,55	23,90	43,20	0,01	0,31	0,18
	Ko	34,71	4,16	26,90	42,00	34,60	3,70	26,60	41,10	35,17	3,55	29,20	41,00			
LL %FFM	Ex	63,05	6,11	56,70	76,50	64,51	5,76	58,90	77,00	62,44	5,55	56,80	76,10	0,03	0,24	0,14
	Ko	66,01	4,50	58,00	73,10	65,49	3,81	58,90	73,40	64,83	3,55	59,00	70,80			

Legenda: základní parametry viz Tabulka 22;

RL – pravá dolní končetina; LL – levá dolní končetina; %MM, %FM, %FFM – množství svalové, tukové a tukuprosté hmoty [%]

6.4.2 Zátěžové vyšetření

Šest měsíců po ukončení intervenčního programu došlo u experimentální skupiny ke zhoršení všech sledovaných parametrů (Tabulka 24). Podle Fisherova LSD testu nebyla žádná z těchto změn statisticky významná. V případě kontrolní skupiny bylo statisticky signifikantní pouze zkrácení doby trvání zátěžového testu mezi 2. a 3. měřeními. Tato hodnota byla rovněž horší než před zahájením intervenčního programu (bez statistické významnosti). Jak je dále zřejmé z Tabulky 24, analýza rozptylu při opakovaných měřeních prokázala u hodnoty $\dot{V}O_{2\max} \cdot \text{kg}^{-1}$ statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými měřeními bez ohledu na skupinu i mezi oběma skupinami bez ohledu na opakování měření.

6.4.3 Vyšetření SA HRV

V Tabulkách 25 a 26 jsou uvedeny výsledky vybraných parametrů SA HRV ze třetí polohy ortoklinostatického vyšetření a komplexní indexy. Změny sledovaných ukazatelů šest měsíců po ukončení intervenčního programu nebyly statisticky signifikantní ani u jedné skupiny.

Dle analýzy rozptylu, rozdíly mezi skupinami bez ohledu na opakování měření byly statisticky signifikantní u parametrů P_{VLF} , P_{LF} a P_T v případě 2. lehu (Tabulka 25), u hodnoty SF_k , a dále u VA a TP v rámci komplexních indexů (Tabulka 26).

Tabulka 24. Výsledky spiroergometrie experimentální a kontrolní skupiny před zahájením pohybové intervence, po ukončení pohybové intervence a 6 měsíců po ukončení programu

Ukazatel	1. měření			2. měření			3. měření			ANOVA						
	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	R	S	p	R	p	
																R
$\dot{V}O_2max$	Ex	1,93	0,35	1,31	2,67	2,12	0,39	1,57	3,01	2,06	0,42	1,58	3,33	0,05	0,11	0,87
	Ko	2,18	0,41	1,51	2,86	2,30	0,41	1,58	2,87	2,29	0,50	1,47	3,25			
$\dot{V}O_2max \cdot kg^{-1}$	Ex	27,41	5,35	16,04	35,43	30,23	4,08	22,98	37,97	29,07	5,18	22,84	41,06	0,02	0,04	0,89
	Ko	30,95	3,66	23,61	35,54	32,99	3,85	25,08	39,04	32,37	5,65	22,94	47,02			
Wmax	Ex	158,33	26,16	100	200	166,67	26,16	125	225	163,33	31,15	100	200	0,7	0,41	0,11
	Ko	173,21	26,79	125	225	169,64	29,71	125	225	169,64	22,31	125	200			
Wmax·kg-1	Ex	2,24	0,35	1,56	2,65	2,39	0,36	1,85	3,13	2,30	0,40	1,61	2,99	0,32	0,23	0,13
	Ko	2,45	0,22	2,12	3,04	2,43	0,29	1,95	2,86	2,44	0,26	2,08	2,90			
SFmax	Ex	165,33	13,74	136	188	167,20	10,82	141	191	165	13,35	134	185	0,16	0,87	0,05
	Ko	170,07	8,28	159	188	164,71	10,28	143	183	164,64	10	147	182			
Trvání testu	Ex	6,11	1,12	3,53	8,13	6,38	1,06	4,23	8,13	6,21	1,08	4,07	7,88	0,11	0,42	0,09
	Ko	6,76	1,02	5,23	8,37	6,64	1,14	5,10	8,58	6,20	1,02	4,92	8,05			

Legenda: $\dot{V}O_2max$ – maximální spotřeba kyslíku [$L \cdot min^{-1}$]; $\dot{V}O_2max \cdot kg^{-1}$ – maximální spotřeba kyslíku [$ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$]; W_{max} – maximální výkon [W]; $W_{max} \cdot kg^{-1}$ – maximální výkon [$W \cdot kg^{-1}$]; SF_{max} – maximální srdeční frekvence [$tepny \cdot min^{-1}$]; Trvání testu – doba trvání zátěžového testu [min];

Ex – experimentální skupina; Ko – kontrolní skupina; 1. měření – hodnoty před pohybovou intervencí experimentální skupiny; 2. měření – hodnoty po pohybové intervenci experimentální skupiny; 3. měření – hodnoty 6 měsíců po ukončení programu; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min – nejnižší hodnota; Max – nejvyšší hodnota; ANOVA – analýza rozptylu při opakovaných měřeních; R – faktor opakování; S – faktor opakování; RxS – opakování versus skupina; p – hladina statistické významnosti

Tabulka 25. Výsledky 3. polohy ortoklinostatického testu SA HRV experimentální a kontrolní skupiny před zahájením pohybové intervence, po ukončení pohybové intervence a 6 měsíců po ukončení programu

Ukazatel	1. měření			2. měření			3. měření			ANOVA						
	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	R	S	p	RxS	p	
PVLF	Ex	134,79	126,15	13,36	419,17	121,91	135,39	16,94	497,55	123,47	127,79	12,80	430,16			
	Ko	401,04	371,04	15,56	956,53	307,72	331,84	67,95	1341,6	262,13	284,20	8,42	1022,7	0,42	<0,01	0,54
PLF	Ex	177,55	149,67	12,61	473,01	96,19	80,22	1,08	315,11	98,38	90,78	5,93	367,95	0,38	0,01	0,76
	Ko	346,59	354,88	50,38	1402,9	295,64	206,90	45,87	685,04	339,23	367,33	17,38	1203,6			
PHF	Ex	367,74	378,05	15,08	1252,2	397,43	347,73	11,23	1415,0	429,85	475,54	4,52	1528,0	0,68	0,10	0,36
	Ko	718,36	503,21	113,33	1803,3	539,42	343,59	22,83	1270,6	566,37	445,79	96,25	1588,5			
LF/HF	Ex	0,69	0,51	0,08	2,02	0,57	0,99	0,00	3,94	0,87	2,09	0,03	8,37	0,74	0,86	0,63
	Ko	0,62	0,45	0,07	1,48	0,89	1,03	0,09	4,22	0,79	0,84	0,06	2,78			
PT	Ex	680,08	623,64	89,11	2071,3	615,53	405,33	72,43	1655,2	651,69	583,76	87,77	2063,2	0,36	0,01	0,58
	Ko	1465,0	1012,1	249,33	3188,8	1142,8	682,62	182,92	2482,7	1167,7	784,14	201,97	2837,9			

Legenda: P_{VLF} , P_{LF} , P_{HF} – spektrální výkon v jednotlivých frekvenčních pásmech [ms^2]; LF/HF – poměr výkonů ve frekvenčních pásmech LF a HF ; P_T – celkový spektrální výkon [ms^2];

Ex – experimentální skupina; Ko – kontrolní skupina; 1. měření – hodnoty před pohybovou intervencí experimentální skupiny; 2. měření – hodnoty po pohybové intervenci experimentální skupiny; 3. měření – hodnoty 6 měsíců po ukončení programu; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min – nejnižší hodnota; Max – nejvyšší hodnota; ANOVA – analýza rozptylu při opakovaných měřeních; R – faktor opakování; S – faktor skupiny; RxS – opakování versus skupina; p – hladina statistické významnosti

Tabulka 26. Výsledky SA HRV vyjádřené komplexními indexy experimentální a kontrolní skupiny před zahájením pohybové intervence, po ukončení pohybové intervence a 6 měsíců po ukončení programu

Ukazatel	1. měření			2. měření			3. měření			ANOVA						
	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	R	S	RxS	
													p	p	p	
TS	Ex	-1,93	2,56	-4,94	1,30	-0,91	2,41	-4,96	2,67	-1,53	2,55	-4,93	2,52	0,25	0,10	0,57
	Ko	-0,16	2,77	-4,40	2,97	0,05	2,05	-4,63	2,39	-0,20	2,26	-4,52	3,13			
VA	Ex	-1,43	1,81	-4,24	1,41	-1,06	1,83	-4,81	2,24	-1,28	1,93	-4,98	2,39	0,70	0,01	0,15
	Ko	0,91	1,93	-2,10	3,72	0,19	2,00	-4,60	2,57	0,29	1,88	-2,49	3,79			
SVB	Ex	0,38	2,20	-3,89	4,61	0,99	2,37	-3,71	4,69	0,60	2,20	-4,86	4,46	0,96	0,83	0,36
	Ko	0,68	1,55	-1,79	4,62	0,25	1,78	-4,58	2,23	0,64	1,66	-1,92	3,49			
TP	Ex	-2,50	2,49	-4,94	2,44	-2,55	1,86	-4,96	1,66	-2,53	2,47	-4,93	2,37	0,75	0,01	0,81
	Ko	-0,02	3,09	-4,40	3,64	-0,57	2,35	-4,63	2,90	-0,60	2,63	-4,52	3,32			
SFk	Ex	68,22	8,97	54,10	87,00	68,79	8,76	57,60	86,90	70,32	9,82	57,70	89,30	0,83	0,01	0,30
	Ko	62,26	6,76	53,30	75,10	61,72	6,46	54,70	74,80	61,24	4,90	55,80	71,20			

Legenda: TS – komplexní index celkového skóre [body]; VA – komplexní index vagové aktivity [body]; SVB – komplexní index sympatovagové rovnováhy [body]; TP – celkový spektrální výkon [body]; SF_k – klidová srdeční frekvence [tep·min⁻¹];

Ex – experimentální skupina; Ko – kontrolní skupina; 1. měření – hodnoty před pohybovou intervencí experimentální skupiny; 2. měření – hodnoty po pohybové intervenci experimentální skupiny; 3. měření – hodnoty 6 měsíců po ukončení programu; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min – nejnižší hodnota; Max – nejvyšší hodnota; ANOVA – analýza rozptylu při opakovaných měřeních; R – faktor opakování; S – faktor skupiny; RxS – opakování versus skupina; p – hladina statistické významnosti

7 DISKUSE

U žen v období menopauzy dochází v důsledku přibývajících věku a hormonálních změn k poklesu tělesné zdatnosti, ke zvýšení rizika vzniku obezity (Asikainen et al., 2004; Boháčková & Kolouch, 2001) a kardiovaskulárních a metabolických onemocnění (Asikainen et al., 2004; Gandalovičová, 2002; Jeníček, 2004; Klebanoff et al., 1998; Živný & Fait, 2003). Mnohé studie hovoří o tom, že pravidelná pohybová aktivita působí na problémy spojené s menopauzou pozitivně (Asikainen et al., 2004; Asikainen et al., 2002; Frank et al., 2005; Karacan, 2009; Kemmler et al., 2004; Wolff et al., 1999). Dle Asikainena et al. (2004) by ženy v období klimakteria měly vykonávat takovou pohybovou aktivitu, která celkově zvyšuje tělesnou zdatnost a aerobní trénink je vhodné kombinovat s tréninkem odporovým.

Aerobik se jeví jako vhodná pohybová aktivita pro ženy středního věku. Řada studií potvrdila jeho pozitivní vliv na některé parametry tělesné zdatnosti (Çakmakçi et al., 2011; Gillet & Eisenman, 2007; Grant et al., 1998; Kostić et al., 2006; McCord et al., 1989; Shimamoto et al., 1998, Williams & Morton, 1986) a také ACSM jej uvedla jako vhodnou pohybovou aktivitu pro rozvoj tělesné zdatnosti (Pollock et al., 1998). V současné době existuje mnoho forem aerobiku. Některé obsahují kromě taneční choreografie také odporový trénink nízké intenzity, což je vhodné především pro ženy středního věku. Aerobik navíc patří v současné době mezi velmi oblíbené skupinové formy cvičení u žen a dívek (De Angelis et al., 1998; Hoeger a Hoeger, 2009).

Autoři, kteří potvrdili pozitivní vliv aerobiku na tělesnou zdatnost nebo tělesné složení, většinou aplikovali taneční aerobik nebo step aerobik. Například Çakmakçi et al. (2011) sledovali vliv osmitýdenního cvičení tanečního aerobiku na tělesné složení žen středního věku. Taneční choreografie byla složená z low i high impact prvků, v hlavní části lekce neobsahovala posilování. Intenzita zatížení se pohybovala mezi 70-80 % SF_{max} . U experimentální skupiny způsobila tato intervence statisticky významný úbytek tělesné hmotnosti, BMI (o 0,99), procenta tělesného tuku (o 3,53 %), ale také procenta tukuprosté hmoty (o 1,62 %). Kostić et al. (2006) zaznamenal po tříměsíčním programu tanečního aerobiku u mladých žen statisticky významný úbytek tukové hmoty v oblasti trupu, nicméně snížení tělesné hmotnosti bylo nevýznamné. Zvýšení aerobní kapacity o 2,49 ml·kg⁻¹·min⁻¹ bylo rovněž statisticky významné. Intenzita zatížení se pohybovala mezi 60-80 % SF_{max} dle převažujících kroků v choreografii. Arslan (2011) sledoval vliv osmitýdenního programu step aerobiku

na tělesné složení obézních žen středního věku. Intenzita zatížení se zpočátku pohybovala mezi 50-60 % SF_{max} , později stoupla na 70-80 % SF_{max} . Po intervenčním programu došlo u žen ke statisticky významnému snížení hmotnosti, BMI, celkového procenta tuku, množství tukové hmoty v oblasti trupu, ale také ke snížení celkové tukuprosté hmoty.

Výsledky našeho půlročního intervenčního programu působí poněkud rozporuplně. U experimentální skupiny jsme sice zaznamenali pokles hmotnosti, BMI, celkové tukové hmoty a zvýšení celkové tukuprosté i svalové hmoty, tyto změny však nebyly statisticky signifikantní. Ke statisticky významné pozitivní změně došlo pouze u absolutní hodnoty celkové tukuprosté hmoty. Navzdory našemu očekávání a výsledkům podobných studií, absolutní i relativní hodnoty jednotlivých komponent tělesného složení v oblasti trupu se téměř nezměnily. Pokles hmotnosti i BMI u cvičících žen byl také nižší než v případě studie Çakmakçi et al. (2011), nicméně naše ženy neztratily aktivní tělesnou hmotu.

Na druhou stranu, u kontrolní skupiny také klesla tělesná hmotnost a snížení BMI bylo dokonce statisticky významné. Jednou z příčin tohoto překvapujícího zjištění je nejen pokles tělesného tuku, ale i absolutních hodnot tukuprosté i svalové hmoty. U experimentální skupiny sice není pokles BMI významný, na rozdíl od kontrolní skupiny však nedošlo k poklesu tukuprosté a svalové hmoty, ale naopak k jejich zvýšení.

Wilmore et al. (1999) na základě svých předchozích zjištění a existující literatury uvedli, že typická vytrvalostní pohybová intervence trvající déle než šest měsíců může u intervenovaného souboru způsobit průměrně ztrátu 0,6 kg celkové tělesné hmoty, 2,6 kg tukové hmoty (přibližně 2,9 % tělesného tuku) a nárůst 1 kg tukuprosté hmoty. Přesto v jejich studii vytrvalostní trénink trvající 20 týdnů způsobil u testovaného souboru úbytek hmotnosti o 0,2 kg, tuková hmota se snížila pouze o 0,7 kg (0,8 %) a tukuprostá hmota se zvýšila jen o 0,5 kg. Ženy zaznamenaly úbytek tukové hmoty o 0,5 kg (0,7 %) a zvýšení tukuprosté hmoty o 0,4 kg. Všechny tyto změny byly statisticky významné. Naše experimentální skupina po pohybové intervenci ztratila průměrně pouze 1 kg tukové hmoty (0,9 %) a přírůstek tukuprosté hmoty byl průměrně jen 0,09 kg (0,8 %).

Mnohem průkaznější jsou výsledky analýzy složení dolních končetin. Po ukončení intervenčního programu došlo u skupiny cvičících žen, na rozdíl od žen kontrolní skupiny, ke zlepšení všech parametrů charakterizujících složení obou dolních končetin.

Zaznamenané statisticky významné změny lze přisoudit charakteru pohybové intervence. Domníváme se, a výsledky naší studie to potvrzují, že odporový trénink dolních končetin, i když jen nízké intenzity (posilování vlastní hmotností), zařazený do lekcí tanečního aerobiku, má své opodstatnění. Také Kraemer et al. (2001), kteří zkoumali vliv tří typů step aerobiku na tělesnou zdatnost, došli k závěru, že přidáním odporového tréninku do lekcí step aerobiku se zvýší aerobní zdatnost, svalový výkon a zlepší se morfologie svalů více než u lekcí step aerobiku bez posilování. Zlepšení sledovaných parametrů na dolních končetinách bylo sice patrné u všech tréninkových skupin, k největším změnám ale došlo u té skupiny, která kombinovala step aerobik s odporovým tréninkem (horních i dolních končetin, s použitím například elastických pásů). Pouze u této skupiny se navíc zvýšil svalový výkon i u horních končetin.

Šimonek (2000) ve své práci uvedl, že odporový trénink velkých svalových skupin (především dolních končetin) působí nejlépe na stimulaci růstového hormonu. Z tohoto důvodu by lidé, pro zpomalení věkově závislého poklesu svalové hmoty, měli tyto svalové skupiny v rámci posilovacích programů zapojovat nejčastěji (až 50 % celkového programu). Význam odporového tréninku v kombinaci s tréninkem aerobním u žen středního věku potvrzují také Asikainen et al. (2004).

K významnému zvýšení aerobní kapacity došlo nejen v experimentální skupině, ale u hodnoty $\dot{V}O_2\max \cdot \text{kg}^{-1}$ také ve skupině kontrolní. Na rozdíl od kontrolní skupiny však ženy z intervenční skupiny dosáhly vyššího maximálního výkonu a také se u nich signifikantně prodloužila doba trvání zátěžového testu. Tato změna byla statisticky i věcně významná. Výsledky mohou vypovídat o lepší ekonomice cvičení, která bývá způsobena efektivnějším zapojováním svalů do pohybových vzorců (v důsledku motorického učení), větší efektivitou tvorby ATP, zvýšenou aktivitou NO syntázy nebo lepší flexibilitou svalů (Jones & Carter, 2000).

Vzestup $\dot{V}O_2\max \cdot \text{kg}^{-1}$ u skupiny cvičících žen o $2,4 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ je nižší než uvádí jiné studie podobného charakteru. Například v případě studie Kostiće et al. (2006) došlo sice k podobnému zvýšení $\dot{V}O_2\max$, intervenční program však trval pouze 3 měsíce a byl zaměřený na mladší ženy. Robles Gil et al. (2012) zaznamenali po půlročním programu tanečního aerobiku u žen středního věku zvýšení $\dot{V}O_2\max \cdot \text{kg}^{-1}$ o 5 ml. Intenzita zatížení se pohybovala mezi 60-70 % SF_{\max} . Garber et al. (1992) zaznamenali průměrný vzestup hodnoty $\dot{V}O_2\max \cdot \text{kg}^{-1}$ o 3,9 ml. Jejich

intervenční program sice trval jen 8 týdnů, účastníci však byli mladší (24-48 let) a jejich adherence byla vyšší (> 85 %).

Také ve studii Stejskala et al. (2007) došlo u žen středního věku ke statisticky významnému zvýšení aerobní kapacity (o $3,67 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) po půlročním programu tanečního aerobiku nebo step aerobiku. Průměrná intenzita zatížení těchto žen byla 62,6 %MTR. Autoři uvedené studie také zaznamenali statisticky významné zvýšení maximálního výkonu, a stejně jako v naší studii signifikantní prodloužení doby trvání zátěžového testu. Na rozdíl od uvedených studií měly naše ženy nižší průměrnou intenzitu zatížení a lišilo se také složení cvičební lekce.

Výsledky zátěžového vyšetření kontrolní skupiny je obtížné vysvětlit. Mohly být ovlivněny změnou hmotnosti nebo nezaregistrovanou změnou životních návyků doprovázenou vzestupem habituální pohybové aktivity. Svou roli mohl sehrát i fakt, že probandky věděly, že budou po půl roce absolvovat výstupní diagnostické měření. Tato skutečnost, která má charakter placebárního vlivu, může po kratší dobu vést u edukovaných jedinců ke změně životního stylu.

Stewart et al. (2005) sledovali vliv pravidelného cvičení na krevní tlak u starších lidí a zjistili, že nejen u experimentální skupiny došlo ke statisticky významnému poklesu krevního tlaku, ale také u skupiny kontrolní, která se pohybového programu neúčastnila. U obou skupin byly navíc zaznamenány pozitivní změny tělesného složení. Jak autoři uvedli, probandi kontrolní skupiny měli také zájem o změnu krevního tlaku, proto mohli nějakým způsobem upravit svůj životní styl. Placebo efekt tak snížil význam i jejich studie.

Pozitivní vliv pravidelné pohybové aktivity vytrvalostního charakteru na autonomní kontrolu srdce je všeobecně známý. Rozhodující pro tento účinek je mimo jiné také trvání pohybové intervence. Názory na to, jak dlouhý by měl být pohybový program, aby měl pozitivní vliv na aktivitu ANS, se liší. Například výsledky práce Boutchera a Steina (1995) naznačují, že krátkodobý vytrvalostní trénink nemá na HRV vliv. Také Davy, Willis a Seals (1997) ve své studii uvádí, že vytrvalostní trénink trvající 12 týdnů nezvýšil HRV žen středního věku. Naopak Jurca, Church, Morss, Jordan a Earnest (2004) ve své práci hovoří o tom, že osmitýdenní trénink vytrvalostního charakteru významně pozitivně ovlivnil HRV u žen středního věku. Mnohem lepší výsledky prokazují studie, zabývající se vytrvalostním tréninkem, jehož doba trvání je šest a více měsíců. Někteří autoři, kteří ve svých studiích aplikovali tento typ vytrvalostního tréninku, potvrzují jeho pozitivní vliv na aktivitu ANS (Levy et al., 1998; Madden et al.,

2006; Stein et al., 1999), jiní (Jakubec et al., 2008) pozitivní změny SA HRV nezaznamenali.

V případě naší studie, šestiměsíční trénink vytrvalostního charakteru prokázal u experimentální skupiny zlepšení téměř všech sledovaných výkonových parametrů SA HRV. Během sympatické stimulace ortostázou bylo zaznamenáno nevýznamné zlepšení všech sledovaných výkonových parametrů SA HRV. U kontrolního souboru naopak došlo za těchto podmínek k opačné reakci, tedy k významnému poklesu všech výkonových ukazatelů; největší rozdíl byl zřetelný u celkového spektrálního výkonu a u výkonu komponenty LF, závislé na stimulaci baroreceptorů. Pohybová intervence se tedy projevila ve výraznější ortostatické stimulaci sympatiku, což může mít význam zejména jako prevence periferního oběhového selhání při prudkých změnách polohy z lehu do stoje.

Za podmínek klinostázy nebyly změny ukazatelů ani v jenom souboru statisticky významné. Rozdíl mezi oběma soubory však významný byl, neboť zatímco u kontrolní skupiny výkon v celém rozsahu sledovaného spektra klesal, u experimentální skupiny došlo k přesunu spektrálního výkonu z pásem s pomalejšími fluktuacemi do vysokofrekvenční komponenty, která ukazuje na aktivitu vagu. Tato zvýšená aktivita vagu byla potvrzená vzestupem dalších komplexních indexů, zatímco u kontrolní skupiny došlo ve většině případů k jejich poklesu; nejvýraznější byl právě pokles komplexního ukazatele vagové aktivity, u kterého je rozdíl mezi oběma soubory nejvýznamnější.

U kontrolního souboru došlo při negativní dynamice všech ukazatelů překvapivě k mírnému zvýšení průměrné hodnoty TS. Tuto změnu lze vysvětlit tím, že při enormně nízkých hodnotách celkového spektrálního výkonu (< -4 body) se za hodnotu TS dosazuje standardizovaná hodnota celkového spektrálního výkonu a nikoliv ta, která je za všech ostatních podmínek vypočítaná z hodnot ukazatelů VA a SVB. V těchto případech není totiž pro interpretaci výsledků SA HRV rozhodující distribuce spektrálního výkonu do jednotlivých frekvenčních pásem, ale jeho celková úroveň (tedy TP). Proto může mít i malá změna TP za následek výraznou změnu TS. Tento postup, který zvyšuje korektnost interpretace výsledků SA HRV u jednotlivých probandů, může naopak při statistickém hodnocení významnosti změn ve skupině osob snížit jeho validitu.

Někteří autoři spojují vzestup HRV (především HF komponenty) se zvýšením aerobní kapacity (Buchheit & Gindre, 2006; Goldsmith et al., 1997). Goldsmith et al.

(1997) ve své studii uvádějí, že dobrá tělesná zdatnost má významný vliv na aktivitu vagu, což dokazují zjištěním pozitivní korelační závislosti mezi hodnotami $\dot{V}O_2\text{max}$ a P_{HF} . Výsledky žen experimentální skupiny tento závěr potvrzují, jelikož kromě zvýšení vagové aktivity u nich došlo také ke statisticky významnému zvýšení ukazatelů aerobní kapacity. Výše uvedené vztahy mezi zvýšením aerobní kapacity a aktivitou vagu však nebyly potvrzeny v kontrolní skupině. U necvičících žen došlo k redukci aktivity ANS i přes významné zvýšení hodnot $\dot{V}O_2\text{max}\cdot\text{kg}^{-1}$. Také Jakubec et al. (2008), kteří ve své studii sledovali vliv půlročního programu tanečního nebo step aerobiku na SA HRV u žen středního věku, zaznamenali, že přestože u cvičících žen došlo po intervenčním programu ke statisticky významnému zvýšení aerobní kapacity, k signifikantnímu zvýšení HRV nedošlo. Na druhou stranu, jiné studie uvádějí, že zvýšení vagové aktivity bývá doprovázeno poklesem klidové srdeční frekvence (Carter et al., 2003b; Sandercock et al., 2005; Shin et al., 1997). Naše studie tuto teorii nepotvrdila.

Byrne et al. (1996) ve své práci uvedli, že věkově závislé změny aerobní kapacity a tělesného složení neposkytují primární vysvětlení pro pokles HRV související s přibývajícím věkem. Také výsledky studie Fukusakiho et al. (2000) hovoří o tom, že věkově závislá redukce vagové aktivity je způsobena stárnutím jako takovým. Vzhledem ke krátkému časovému intervalu mezi 1. a 2. vyšetřením SA HRV je zřejmě věkový faktor méně podstatný. Přerušení vztahu mezi změnami aerobní kapacity a aktivity ANS v kontrolní skupině neumíme vysvětlit. Nelze vyloučit, že svou roli mohly sehrát obavy z prvního zátěžového vyšetření, které při jeho opakování byly menší nebo žádné.

Na druhou stranu, výsledky SA HRV a spiroergometrie u experimentální skupiny naznačují, že pravidelná pohybová aktivita odpovídající délky a intenzity může negativní trend věkově závislého snižování aktivity ANS a aerobní kapacity pozitivně ovlivnit. Žádoucí posun průměrných hodnot klíčových ukazatelů aktivity ANS a aerobní kapacity je možno považovat za nejviditelnější pozitivní efekt půlročního cvičení. Toto zjištění je možno charakterizovat jako stav zvýšené aerobní trénovanosti i všeobecné trénovatelnosti. Jedinci s takovým posunem dosahují nejen lepších vytrvalostních výkonů, ale jsou schopni dále zvyšovat kvalitu tréninku. I když v případě našeho souboru došlo spíše k diskrétním změnám, naznačený trend je možno hodnotit jednoznačně pozitivně. Podobný jev zaznamenali také Jakubec et al. (2008). Přestože

v jejich studii nedošlo ke statisticky významnému zvýšení některého z ukazatelů charakterizujícího aktivitu ANS, výsledky žen s vyšší adherencí k jejich programu naznačily mírný posun spektrálního výkonu směrem od sympatiku k parasymptiku.

Výsledky korelační analýzy naznačují, že zlepšení většiny sledovaných ukazatelů korelovalo negativně s jejich vstupními hodnotami. Tato korelace je statisticky významná u většiny parametrů charakterizujících celkové tělesné složení i aktivitu ANS. V případě aerobní zdatnosti se statisticky významná negativní korelace týkala pouze maximální srdeční frekvence. Výsledky potvrzují teorii, že osoby s nižšími vstupními hodnotami některého sledovaného ukazatele vykazují v důsledku tréninku větší změny než osoby, jejichž úroveň vstupních hodnot je vyšší (zákon iniciálních hodnot) (Sandercock et al., 2005).

S ohledem na relativně nízkou průměrnou intenzitu zatížení a nízkou a velmi rozdílnou adherenci žen k programu jsme očekávali také korelační závislost mezi některými charakteristikami pohybové intervence a změnami sledovaných ukazatelů SA HRV, aerobní kapacity i tělesného složení. Tyto souvislosti však ve většině případů nebyly potvrzeny. Pouze změna délky zátěžového testu korelovala pozitivně s dobou strávenou v doporučené tréninkové zóně. Výsledek naznačuje, že ženy, které se déle pohybovaly v doporučené tréninkové zóně, byly schopny déle odolávat submaximální zátěži během zátěžového testu. Z výsledků korelační analýzy je možné konstatovat, že intenzita zatížení ani adherence k programu se na velikosti změn sledovaných ukazatelů nepodílela tak, jako úroveň jejich vstupních hodnot. V případě studie Jakubce et al. (2008) byl vliv objemu a kvality tréninku na změnu sledovaných parametrů HRV výrazně potlačen vlivem vstupní úrovně jednotlivých ukazatelů HRV. Čím horší byly hodnoty sledovaných ukazatelů před půlroční pohybovou intervencí, tím větší bylo jejich zlepšení po ukončení programu.

Dolní hranice doporučené intenzity cvičení odpovídala přibližně $60\% \dot{V}O_2 \max \cdot kg^{-1}$ (Stejskal & Hejnová, 1993) nebo $60\% MTR$. Reálné hodnoty zatížení cirkulace byly v průměru asi o 5 % nižší a zapojení jednotlivých žen se výrazně lišilo. Z dat získaných z monitorů srdeční frekvence je zřejmé, že průměrná doba cvičení v doporučeném pásmu v průběhu celé lekce byla necelých 10 minut a průměrná doba cvičení při intenzitě vyšší než byla dolní hranice doporučené tréninkové zóny, činila necelých 19 minut. Přibližně 37 minut ženy cvičily intenzitou nižší, než bylo doporučeno a naopak průměrně 9 minut se ženy pohybovaly nad doporučenými limity. Velký

rozptyl hodnot charakterizujících intenzitu zatížení naznačuje, že zatímco některé ženy téměř celou cvičební lekci cvičily doporučenou a vyšší tréninkovou intenzitou, jiné ženy doporučené tréninkové intenzity nebyly schopny vůbec dosáhnout.

Vysokou variabilitu hodnot charakterizujících intenzitu zatížení a dobu, po kterou se účastnice pohybovaly v doporučeném pásmu SF, ve své studii zaznamenali také Stejskal et al. (2007). I když se jednalo o lekce tanečního a step aerobiku bez odporového cvičení, intenzita zatížení odpovídala přibližně 62,5 %MTR a průměrná doba v doporučeném pásmu byla 18,5 minut.

Z výsledků dále vyplynulo, že při intenzitě vyšší než 40 %MTR se ženy pohybovaly téměř 40 minut. Frekvencí cvičení, jeho délkou i intenzitou tak výrazně překročily mez doporučenou American Heart Association (AHA) – třikrát týdně 20 minut při intenzitě 40 % $\dot{V}O_2\text{max}$ (Fletcher et al, 2001). Proto by tato pohybová intervence měla vést k rozvoji tělesné zdatnosti. ACSM rovněž uvádí, že u méně zdatných jedinců je pro rozvoj aerobní kapacity dostačující intenzita zatížení 40-50 %MTR (Pollock et al., 1998). Swain a Franklin (2002) ve své studii uvedli, že pro méně zdatné jedince (hodnota $\dot{V}O_2\text{max}\cdot\text{kg}^{-1} < 40 \text{ ml}$) je pro rozvoj aerobní zdatnosti dostačující již intenzita zatížení nad 30 %MTR.

Také další autoři uvedli, že jestliže má mít pohybová aktivita pozitivní efekt na tělesnou zdatnost, tělesné složení nebo aktivitu ANS, intenzita zatížení musí být přizpůsobená aerobní zdatnosti každého jedince. Zatímco u jedinců se sedavým způsobem života a nízkou aerobní zdatností je pro rozvoj tělesné zdatnosti nebo zvýšení aktivity ANS cvičení mírné intenzity dostačující (Jurca et al., 2004; Swain & Franklin, 2002; Tulppo et al., 2003), u jedinců s vyšší aerobní zdatností relativně nízká intenzita zatížení nezpůsobí ani zvýšení tělesné zdatnosti (Stejskal et al, 2007) ani vzrůst aktivity ANS (Jakubec et al., 2008).

Intenzitu zatížení při lekcích aerobiku ovlivňuje mnoho faktorů. Jedním z nich je skladba lekce. Jak ve své práci uvádí Bell a Basey (1994), objektivně lze intenzitu lekce aerobiku ovlivňovat například zapojováním paží během cvičení, tempem hudby nebo množstvím high impact prvků v choreografii. O pozitivním vlivu paží nebo high impact prvků na intenzitu zatížení hovoří také Kostić et al. (2006). Vzhledem k faktu, že do tohoto projektu byly zapojeny méně zdatné ženy středního věku s mírnou nadváhou, cvičení složené převážně z low impact prvků (méně intenzivní) pro ně bylo optimální a podle některých autorů by také mělo vést ke zvyšování aerobní kapacity

(Bell & Basse, 1994; Grant et al., 1998; Shimamoto et al., 1998). Odporové cvičení zaměřené na dolní polovinu těla, které bylo zařazené v hlavní části lekce aerobiku, mohlo intenzitu zatížení také ovlivnit. Například Rixon et al. (2006) ve své práci zjistili, že intenzita zatížení během lekcí aerobiku kombinovaných s odporovým cvičením byla statisticky významně nižší než například při lekcích step aerobiku nebo spinningu.

Na intenzitu zatížení mají vliv také všichni zúčastnění, cvičenci i instruktoři. Cvičenci ovlivňují intenzitu zatížení svou úrovní motivace a schopností nebo snahou řídit se pokyny instruktora a provádět jednotlivé prvky správně technicky a v patřičném rozsahu. Instruktor sám ji pak může ovlivnit nejen skladbou lekce, choreografií nebo tempem hudby, ale také svou schopností motivovat a celkovým přístupem k vedení lekce. Tyto vlastnosti mohou souviset se zkušenostmi instruktora s vedením lekcí aerobiku, s délkou praxe nebo talentem.

V našem projektu se intenzita zatížení v lekcích vedených různými instruktorkami statisticky významně lišila, a to i přesto, že svou skladbou, choreografií i tempem hudby byly lekce podobné. Nejvyšší intenzitu zatížení (%MTR) měly ženy u instruktorky C; jejich průměrná intenzita zatížení (65,22 %MTR) nejvíce odpovídala doporučení. Je však nutné dodat, že u této instruktorky se ženy pohybovaly nejkratší dobu v doporučené tréninkové zóně i pod doporučenou tréninkovou zónou, zatímco pohyb nad doporučenými limity byl nejdelší. Vytrvalostní cvičení při vyšší intenzitě zatížení, než je doporučeno, je dle některých autorů pro rozvoj kardiovaskulární zdatnosti efektivnější (Swain, 2005), může však způsobit zranění, komplikace kardiovaskulárního systému (Swain, 2005; Swain & Franklin, 2002) nebo nižší adherenci k programu (Willis & Campbell, 1992). Instruktorka C měla nejdelší zkušenosti s vedením lekcí aerobiku a ženy dokázala dobře motivovat. Přestože ženy potvrdily, že jim tato instruktorka nejvíce vyhovovala, nebylo prokázáno, že by její lekce navštěvovaly více. Nejdéle se ženy v doporučené tréninkové zóně pohybovaly v lekcích vedených instruktorkou B, u které měly průměrnou intenzitu zatížení 55,24 %MTR. Nejnižší průměrná intenzita zatížení probandek byla zaznamenána u instruktorky A. U této instruktorky ženy rovněž vykazovaly průměrně nejkratší dobu strávenou v doporučené tréninkové zóně i nad ní a nejdéle se pohybovaly pod doporučenými limity.

Předchozí zkušenosti s aerobikem mohou u cvičících jedinců také ovlivnit intenzitu zatížení (Laukkanen et al., 2001). Tito autoři prokázali, že ženy, které nemají předchozí zkušenosti s pohybovou aktivitou podobného charakteru, disponují horšími schopnostmi v regulaci intenzity zatížení během lekcí aerobiku než ženy, které již dříve aerobik

cvičily. Intenzita zatížení žen bez zkušeností s aerobikem může doporučené limity přesahovat, nebo na druhou stranu nemusí vůbec doporučené úrovně dosáhnout.

Tvrzení Laukkanena et al. (2001) může vysvětlit vysokou variabilitu hodnot charakterizujících intenzitu zatížení v naší studii. Z krátkých rozhovorů, které byly součástí vstupní zdravotní prohlídky, totiž vyplynulo, že více než polovina žen zapojených do tohoto projektu měla jen minimální předchozí zkušenosti s aerobikem, což jistě ovlivnilo nejen dobu strávenou v doporučené tréninkové zóně a intenzitu zatížení, ale i stavbu lekcí aerobiku.

Další faktor, který mohl ovlivnit intenzitu zatížení, byla adherence žen k intervenčnímu programu. Z výsledků vyplývá, že adherence některých žen byla velmi nízká (< 40 %). Je možné, že u těchto žen nedošlo k dostatečnému osvojení základních prvků aerobiku. Ženy, které si neosvojí dostatečně základní kroky aerobiku, je většinou neprovádějí technicky správně a v patřičném rozsahu, což může být příčinou nižší intenzity zatížení. Navíc mají problém s jejich spojováním do choreografií. Nedostatečně osvojená choreografie pak vede k častějšímu přerušování cvičení a poklesu srdeční frekvence. Instruktor však musí lekci přizpůsobit nejslabším cvičencům, to znamená, že obsahem lekce jsou koordinačně jednodušší choreografie, například bez výraznějšího zapojení paží. Jednodušší choreografie se ale stávají méně atraktivní pro zdatné cvičence, což snižuje intenzitu zatížení, zhoršuje jejich motivaci a snižuje dlouhodobou adherenci k cvičebnímu programu.

Jak již bylo zmíněno, instruktor aerobiku musí lekci přizpůsobit méně zdatným cvičencům, a to jak intenzitou, tak i obsahem. Takto přizpůsobená lekce může být z hlediska intenzity zatížení i motivace pro zdatnější a technicky vyspělejší cvičence nedostatečná. Z tohoto důvodu se skupinová forma cvičení jeví jako nevhodná pro cvičence s různou úrovní tělesné zdatnosti. K podobným závěrům došli také Stejskal et al. (2007) a Jakubec et al. (2008). V případě studie Stejskala et al. (2007) se taneční aerobik ukázal být vhodnou pohybovou aktivitou pro rozvoj tělesné zdatnosti zejména pro ženy s nízkou vstupní úrovní aerobní kapacity právě z toho důvodu, že lekce byly přizpůsobené těmto méně zdatným cvičenkám. Pro fyzicky zdatné jedince by byla skupinová forma cvičení typu aerobiku vhodná pouze v případě, že by byly všechny účastnice podobně zdatné a měly podobné předchozí zkušenosti s aerobikem.

Efektivita našeho intervenčního programu byla ovlivněna také relativně nízkou a velmi diferencovanou adherencí. Autoři se shodují, že benefity plynoucí z pohybové aktivity jsou závislé mimo jiné na její pravidelnosti (Fogelholm & Kukkonen-Harjula,

2000; Marcus & Stanton, 1993). Stejně jako například ve studii Kováčové et al. (2011), tak i v případě naší studie účast v lekcích postupně klesala, a to i přes značnou motivaci a zájem žen na začátku projektu. Zatímco v prvním měsíci pohybové intervence byla průměrná účast na jedné lekci 17 žen (80% návštěvnost), v posledním měsíci intervenčního programu se jedné lekce zúčastnilo průměrně pouze 11 probandek (52% návštěvnost). Osm frekventantek absolvovalo více než 80 % lekcí aerobiku, což je známka vysoké adherence (Willis & Campbell, 1992), na druhou stranu 5 žen se zúčastnilo méně než 40 % tréninkových jednotek. Takovou účast Willis a Campbellová (1992) považují jako známku nízké adherence. Instruktorův adherenci záměrně neovlivňovaly.

Kováčová et al. (2011) dospěli k podobným výsledkům. V případě jejich studie, v prvním měsíci pohybové intervence byla adherence 85 %, v posledních dvou měsících klesla návštěvnost rovněž pod 60 %. Výsledky obou studií jsou v souladu s teorií Willise a Campbellové (1992), kteří uvádějí, že přibližně 50 % účastníků opustí pohybový program v průběhu prvních šesti měsíců programu. Důvodem rozdílné a klesající adherence žen k dlouhotrvajícímu pohybovému programu mohou být dle Kováčové et al. (2011) jak psychologické faktory (motivace a osobnostní vlastnosti), tak i objektivní důvody (zdraví, zaměstnání, rodinné důvody).

Dishman et al. (1985) uvedli, že lidé, kteří jsou po šesti měsících intervence stále aktivní, mají předpoklad, že zůstanou aktivní i po roce. Na druhou stranu u jedinců, kteří pohybový program opustí předčasně, je velká pravděpodobnost, že se vrátí k sedavému životnímu stylu. Tento fakt se bohužel týká také našich žen. Pokud nebyly schopny udržet pravidelnou docházku na žádoucí úrovni po relativně krátkou dobu (půl roku), je málo pravděpodobné, že u pohybově aktivního životního stylu zůstanou po celý život.

K vyšší adherenci nepřispěl ani fakt, že se jednalo o skupinovou formu cvičení, které bylo vedeno instruktory odborně vyškolenými v oblasti tělovýchovy i v oblasti aerobiku. Mnoho autorů potvrdilo, že díky příznivým podmínkám pro vzájemnou motivaci ke cvičení je skupinová forma cvičení pro udržení adherence vhodnější než cvičení individuální (Dishman & Buckworth, 1996; Franklin, 1988; Loughhead et al., 2001; Weinberg & Gould, 2003; Willis & Campbell, 1992). Navíc Carron et al. (1996) a Loughhead et al. (2001) uvedli, že kromě soudržnosti skupiny ovlivňuje adherenci k pohybové aktivitě také přístup instruktora. Také Willis a Campbellová zmiňují, že pro adherenci je instruktor nebo trenér klíčový. Dobrý instruktor může kompenzovat

některé nedostatky pohybového programu (vysokou cenu, nepříjemné prostředí, atd.). Jeho schopnost motivovat, vysoká profesionalita nebo schopnost zvýšit soudržnost skupiny může adhezenci výrazně zvýšit (Brehm, 2004; Franklin, 1988; Loughead et al., 2001). Rovněž Dařová et al. (2007) vyvodili závěr, že kvalifikovaný instruktor, který je vstřícný, vzdělaný a dává cvičencům pocit starostlivosti a bezpečí, působí na adhezenci pozitivně.

Intenzita zatížení má dle některých autorů na adhezenci také vliv. Řada autorů došla k závěru, že příliš vysoká intenzita zatížení snižuje adhezenci k programu (Franklin, 1988; Perri et al., 2002; Pollock, 1988; Weinberg a Gould, 2003; Willis & Campbell, 1992). Zejména pro dříve neaktivní lidi a lidi s nízkou úrovní tělesné zdatnosti je příliš vysoká intenzita zatížení nepříjemná. Franklin uvedl, že z hlediska adherence je pro jedince se sedavým životním stylem optimální cvičení 3x týdně o intenzitě 50-70 % $\dot{V}O_2\text{max}$. Přestože průměrná intenzita zatížení během našeho programu byla relativně nízká, nízká byla také míra adherence k programu. Uvedenou souvislost mezi intenzitou zatížení a adhezencí jsme tedy nepotvrdili.

Další faktor, který ovlivnil adhezenci žen k intervenčnímu programu, byl prožitek z dané pohybové aktivity. Autoři se shodují, že pokud účastníky pohybový program baví, jejich účast je vyšší (Dařová, et al., 2007; White et al., 2005). Aerobik je sice oblíbený, nicméně ženám zapojeným do tohoto programu nemusel vyhovovat. Řada ze zúčastněných žen neměla s aerobikem předchozí zkušenosti. Je tedy jasné, že nevěděly, zda v této formě pohybové aktivity najdou zalíbení či nikoliv. Některé ženy v krátkém rozhovoru po ukončení intervence přiznaly, že jim aerobik nevyhovoval a že by raději provozovaly jiný sport. Lze tedy předpokládat, že účast žen, které v aerobiku nenašly zalíbení, byla nižší.

Při hodnocení kvality a množství pohybové aktivity je vhodné přihlídnout také k habituální pohybové aktivitě. Habituální pohybová aktivita byla monitorována krokoměry u experimentální i kontrolní skupiny během celého projektu. Výsledky naznačují, že ženy z kontrolní skupiny vykazovaly průměrně vyšší habituální pohybovou aktivitu než ženy z experimentální skupiny. Tento rozdíl byl statisticky významný. Zatímco doporučení 10 000 kroků denně pro udržení zdraví (Tudor-Locke & Basset, 2004; Wilde, Sidman, & Corbin, 2001; Yamanouchi et al., 1995) splnilo z kontrolní skupiny 11 žen (58 %) z experimentální skupiny to bylo pouze 6 žen (29 %).

Průměrný počet kroků za den u žen kontrolní skupiny se během celého sledovaného období pohyboval nad hodnotou 10 000 a měl mírně vzestupnou tendenci. V období

od února do května ženy kontrolní skupiny svou habituální pohybovou aktivitu nepatrně zvyšovaly, pravděpodobně v důsledku zlepšujícího se počasí. V červnu však došlo k jejímu poklesu. U experimentální skupiny se průměrný počet kroků také postupně zvyšoval, v žádném ze sledovaných období však nepřesáhl hranici 10 000 kroků. K prudkému zvýšení habituální pohybové aktivity došlo v 1. týdnu programu aerobiku, pravděpodobně v důsledku iniciální motivace pro intervenční program. Za pokles množství kroků ve zbývající části prosince mohly jistě Vánoce. Od ledna až do května počet kroků postupně narůstal a nejvyšší hodnoty byly zaznamenány v květnu. V posledním týdnu pohybové intervence se počet kroků snížil a po ukončení programu došlo k dalšímu prudkému poklesu. Rozdíly průměrných hodnot počtů kroků mezi jednotlivými obdobími byly statisticky významné. Příčinou postupně se zvyšujícího počtu kroků v období od března do května mohlo být zlepšující se počasí a příchod jara. Není však jasné, proč došlo poslední týden v květnu (poslední týden pohybové intervence) k nečekanému zvratu v habituální pohybové aktivitě a proč tak výrazně klesla i po ukončení programu. Důvod poklesu habituální pohybové aktivity u obou skupin po ukončení programu můžeme hledat v tom, že vidina konce intervenčního programu způsobila také pokles motivace pro habituální pohybovou aktivitu.

Kováčová, Neuls a Elfmark (2006) ve své práci porovnávali množství pohybové aktivity žen středního věku během habituálního a intervenčního týdne. V intervenčním týdnu ženy třikrát absolvovaly lekci tanečního aerobiku nebo step aerobiku. Z výsledků vyplynulo, že počet kroků žen se během intervenčního týdne mírně zvýšil, je však nutné zdůraznit, že ženy nosily krokoměry i během organizovaných lekcí aerobiku nebo step aerobiku. Habituální pohybová aktivita žen v intervenčním týdnu klesla. Tento pokles byl zřejmě zapříčiněn únavou ze cvičení. Během intervenčního týdne se také změnila skladba týdenní pohybové aktivity, a to nárůstem podílu aerobiku na úkor poklesu chůze a domácích prací.

Výsledky naší studie napovídají, že celková pohybová aktivita cvičících žen byla v intervenčním týdnu vyšší než před zahájením intervence. U žen experimentální skupiny byl totiž počet kroků v 1. týdnu intervenčního programu vyšší než před zahájením pohybové intervence, a to i přes to, že ženy během organizovaných lekcí aerobiku počet kroků nezaznamenávaly. Pokud by ženy používaly krokoměry i během organizovaných lekcí aerobiku, počet kroků by se jistě výrazně zvýšil. Například Skalík, Frömel, Stelzer, Pelclová a Groffik (2009) zaznamenali, že studentky střední

školy vykonaly během 45 min tanečního aerobiku v hodině tělesné výchovy průměrně přibližně 4 000 kroků.

Šest měsíců po ukončení intervenčního programu se ženy experimentální i kontrolní skupiny znovu podrobily diagnostickému měření. Ženy o něm záměrně nebyly informovány předem. Domnívali jsme se totiž, že výsledky diagnostického měření kontrolní skupiny bezprostředně po ukončení pohybové intervence byly ovlivněny jejich vědomou nebo nevědomou změnou životního stylu. Chtěli jsme se vyvarovat tomuto placebárnímu efektu, který by mohl opět zkreslit výsledky, a zároveň nás zajímalo, jak se změní kardiovaskulární zdatnost, tělesné složení i aktivita a ANS u žen experimentální i kontrolní skupiny po návratu k běžnému stylu života bez intervenčního programu. Jejich způsob života jsme však neovlivňovali. Z krátkých rozhovorů před 3. měřením vyplynulo, že se životní styl žen z experimentální skupiny po ukončení pohybové intervence podobal tomu před zahájením intervenčního programu. Závěrečného třetího měření se bohužel nezúčastnily všechny ženy, ale jen 15 žen z experimentální a 14 žen z kontrolní skupiny.

V rámci spiroergometrického vyšetření byl u žen kontrolní skupiny zaznamenán statisticky nevýznamný pokles maximální spotřeby kyslíku; zkrácení doby trvání testu bylo statisticky významné. Příčinou poklesu aerobní kapacity a maximální srdeční frekvence by mohl být pokles motivace během zátěžového vyšetření nebo fakt, že ženy již nebyly motivovány k pravidelnému pohybu dalším měřením a snížily množství pohybové aktivity. V experimentální skupině je zřejmé zhoršení u všech sledovaných parametrů, pravděpodobně také v důsledku poklesu pohybové aktivity po ukončení programu.

Díky výsledkům analýzy rozptylu při opakovaných měřeních lze říci, že bez ohledu na opakování byly po celou dobu studie hodnoty $\dot{V}O_{2max} \cdot kg^{-1}$ kontrolní skupiny vyšší než u skupiny experimentální. Tyto rozdíly neovlivnila ani organizovaná pohybová aktivita experimentální skupiny. Statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými měřeními bez ohledu na skupinu a stejný průběh křivky u experimentální i kontrolní skupiny mezi prvním, druhým i třetím diagnostickým měřením naznačují, že samotná pohybová intervence změny $\dot{V}O_{2max} \cdot kg^{-1}$ zásadně neovlivnila. U obou skupin došlo totiž nejdříve k vzestupu aerobní kapacity a poté k jejímu poklesu, a to bez ohledu na samotný pohybový program.

Na rozdíl od aerobní kapacity bylo zhoršení tělesného složení šest měsíců po ukončení pohybové intervence u experimentální skupiny ve většině sledovaných parametrů statisticky významné. Post-hoc test prokázal statisticky významné snížení celkové tukuprosté i svalové hmoty, tukuprosté i svalové hmoty na levé dolní končetině a svalové hmoty na pravé dolní končetině. Naopak došlo ke statisticky významnému zvýšení tukové hmoty na obou dolních končetinách. Zajímavé, nicméně předpokládané, je zjištění, že tělesné složení 6 měsíců po ukončení pohybové intervence bylo u žen experimentální skupiny ještě horší než před zahájením intervenčního programu. U kontrolní skupiny došlo také k mírnému zhoršení tělesného složení, změny však nebyly statisticky významné. Analýza rozptylu při opakovaných měřeních prokázala, že celkově, bez ohledu na intervenci, došlo u obou skupin ke zhoršení sledovaných ukazatelů charakterizujících složení dolních končetin. Z výsledků lze vyvodit, že pokud je pohybová intervence krátkodobá, věkový faktor, působící na tělesné složení negativně, má důležitější vliv než aplikovaná pohybová intervence.

Pro hodnocení změn aktivity ANS šest měsíců po ukončení intervenčního programu byly vybrány jen některé základní parametry z 3. polohy ortoklinostatického testu a komplexní indexy. Ani u jedné ze skupin nedošlo ke statisticky významným změnám. Analýza rozptylu prokázala, že po celou dobu projektu, a to bez ohledu na pohybovou intervenci, měla kontrolní skupina vyšší aktivitu ANS než skupina experimentální.

Výsledky diagnostického měření 6 měsíců po ukončení programu naznačují, že krátkodobé intervence nemají z dlouhodobého hlediska žádný efekt. K podobným závěrům došli Curioni a Lourenço (2005), Franz et al. (2007) nebo Wing et al. (2006). Například Curioni a Lourenço sledovali efektivitu dietních programů a pohybových intervencí na dlouhodobý úbytek hmotnosti u obézních lidí. Účastníci všech typů intervenčních programů zaznamenali pokles hmotnosti, do jednoho roku po ukončení intervence se však hmotnost opět zvýšila. Autoři konstatovali, že lidé, kteří absolvují nějaký intervenční program, změni svůj životní styl pouze na krátkou dobu a po ukončení daného programu se opět vrátí ke svým původním návykům. Z tohoto důvodu nejsou schopni dosaženou hmotnost udržet. Toto krátkodobé snížení hmotnosti navíc nevede ke snížení rizika vzniku kardiovaskulárních onemocnění.

Také Franz et al. (2007) se zabývali vlivem různých i různě dlouhých intervencí na redukci tělesné hmotnosti. V rámci jejich meta-analýzy zjistili, že nejnižší úroveň tělesné hmotnosti dosáhli probandi přibližně 6 měsíců po zahájení intervence. Po ukončení intervenčních programů se však hmotnost probandů opět zvýšila. Autoři

tedy vyvodili závěr, že krátkodobé intervence nemají z dlouhodobého hlediska žádný efekt a pro udržení získaných benefitů z pohybových a dietních programů je nutné v pohybové aktivitě nebo dietě pokračovat. Pokud se jakákoliv změna životního stylu nebo pohybová aktivita nestanou trvalou součástí životního stylu, jsou zbytečné.

Z výsledků studie Franze et al. (2007) je dále zřejmé, že krátkodobé a příliš razantní intervence mohou v některých případech spíše uškodit (velmi nízkenergetická dieta). Při velmi nízkenergetické dietě totiž dochází nejen k úbytku tukové hmoty, ale také k nežádoucím ztrátám aktivní tělesné hmoty a tělesné vody. Po návratu k původnímu životnímu stylu se díky redukovanému bazálnímu metabolismu nevrací „netukové“ složky na původní úroveň, ale většinou zůstávají trvale snižené. Narůstající hmotnost bývá většinou způsobená zvyšujícím se množstvím tukové hmoty. Z tohoto důvodu krátkodobé intenzivní dietní intervence škodí zdraví.

Na základě výsledků práce Franze et al. (2007) i naší práce lze vyvodit závěr, že pokud člověk trvale neadheruje ke změněnému životnímu stylu, je bohužel lepší zůstat u obvyklého životního stylu, než ho krátkodobě měnit. Zdá se, že z hlediska dlouhodobého vlivu na zdraví je vhodnější klást důraz na trvale vyšší habituální aktivitu, nežli cvičit nevhodně a pouze krátkou dobu.

Problémem udržení hmotnosti, kterou pacienti získali díky krátkodobému intervenčnímu programu, se zabývali například Wing et al. (2006). Ve své práci uvedli, že pro udržení získané hmotnosti z intervenčních programů je nutné být s účastníky neustále v kontaktu a učit je, jak si svou hmotnost udržet. Jejich studie se zúčastnili lidé, kteří v poslední době absolvovali nějaký intervenční program a zaznamenali výrazný hmotnostní úbytek. Autoři sledovali jejich hmotnost po 6, 12 a 18 měsících. Všichni tito lidé sami pravidelně monitorovali svou hmotnost. Frekventanti z experimentální skupiny byli za snížení hmotnosti odměněni, a naopak, pokud přibrali, museli zvýšit pohybovou aktivitu nebo upravit stravu. Jednou týdně docházeli do nemocnice na pravidelné konzultace s odborníky nebo s nimi komunikovali přes internet. Kontrolní skupina dostávala v pravidelných intervalech informační letáky o pohybové aktivitě a dietě. Na základě výsledků autoři došli k závěru, že v udržení hmotnosti je nejučinnější osobní kontakt. Zatímco skupina, která komunikovala přes internet a kontrolní skupina během sledovaného období zaznamenaly stejné zvýšení hmotnosti, skupina, která docházela na osobní konzultace, přibrala o polovinu méně.

7.1 Limity studie

Mezi limity této studie patří především nízký počet účastníků a nezajištění randomizace probandek do experimentální a kontrolní skupiny. Randomizace by zajistila studii vyšší validitu, z výše uvedených důvodů ji však nebylo možno provést. Předpoklad, že rozdělení probandek do experimentální a kontrolní skupiny na základě jejich zájmu o cvičení způsobí lepší adherenci k programu, se bohužel nepotvrdil.

Výsledky studie byly také ovlivněny nízkou homogenitou experimentálního a kontrolního souboru. Přestože všechny ženy splnily vstupní kritéria, jejich počáteční úroveň tělesné zdatnosti se lišila. Z výsledků je také zřejmé, že různá byla i habituální pohybová aktivita obou sledovaných souborů.

Různá vstupní tělesná zdatnost žen experimentálního souboru a jejich odlišné předchozí zkušenosti s aerobikem výsledky také mohly ovlivnit. Jelikož lekce aerobiku byly choreografií i intenzitou zatížení přizpůsobené méně zdatným a méně zkušeným cvičenkám, pro fyzicky zdatnější účastnice nebo pro ženy, které již dříve aerobik cvičily, mohly být intenzitou nedostatečné a skladbou lekce neatraktivní.

Studie mohla být také ovlivněna nežádoucím jednáním účastnic a jejich vědomým či nevědomým nedodržením některých domluvených pravidel. Především u žen kontrolního souboru jsme spoléhali na jejich seriózní jednání a předpokládali jsme, že nezmění svůj dosavadní životní styl, nezvýší svou pohybovou aktivitu nebo neupraví stravovací návyky. Tuto skutečnost jsme bohužel nemohli ověřit.

Výsledky mohly být zkreslené také některými nestandardizovanými metodami sběru dat. Mezi tyto metody řadíme například rozhovory před zahájením intervenčního programu, po ukončení pohybové intervence a před měřením šest měsíců od ukončení pohybového programu.

8 ZÁVĚRY

Ve většině z dostupných zdrojů je aerobik uváděn jako vhodná pohybová aktivita pro ženy středního věku. Proto jsme chtěli ověřit jeho vliv na tělesnou zdatnost, tělesné složení a aktivitu ANS právě u žen středního věku se sedavým zaměstnáním. Rovněž nás zajímalo, jaká bude adherence žen k danému pohybovému programu a jakým způsobem je ovlivní do budoucna.

I když se pohybová intervence většinou neprojevila výrazným zlepšením sledovaných ukazatelů aerobní zdatnosti, z výsledků jsou zřejmé rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou. U skupiny cvičících žen, na rozdíl od žen kontrolní skupiny, se statisticky významně prodloužila doba trvání zátěžového testu a rovněž se zvýšil jejich maximální výkon. Závislost změn sledovaných parametrů aerobní zdatnosti na jejich iniciální hodnotě nebo na některých ukazatelích pohybové intervence (intenzita zatížení, počet absolvovaných lekcí aerobiku) ve většině případů nebyla prokázána. Výjimku tvoří doba trvání zátěžového testu, která korelovala pozitivně s dobou strávenou v doporučené tréninkové zóně.

Také ve změnách tělesného složení lze nalézt pozitivní vliv zvoleného intervenčního programu. Přestože u cvičících žen, na rozdíl od kontrolní skupiny, nedošlo k významnému snížení BMI, došlo u nich k poklesu celkového tělesného tuku a k nárůstu celkové svalové a tukuprosté hmoty. U kontrolní skupiny se naopak množství tukuprosté hmoty snížilo. Aplikovaný intervenční program měl také pozitivní vliv na složení dolních končetin. Negativní korelace mezi změnami většiny parametrů charakterizujících celkové tělesné složení a jejich iniciálními hodnotami potvrdila teorii, že osoby s nižšími vstupními hodnotami některého sledovaného ukazatele vykazují v důsledku tréninku větší změny než osoby, jejichž úroveň vstupních hodnot je vyšší. Vzestup aerobní kapacity a snížení BMI u kontrolní skupiny byl zřejmě způsoben jejich motivací k dosažení lepších výsledků ve druhém diagnostickém měření, která zapříčinila jejich vědomou nebo nevědomou změnu některých životních návyků.

SA HRV prokázala, že aplikovaný pohybový program ovlivnil pozitivně aktivitu ANS. Zatímco u lépe disponovaných žen kontrolní skupiny došlo k negativním změnám vegetativní regulace, v souboru cvičících žen se aktivita ANS optimalizovala. U skupiny cvičících žen statisticky významný vzestup komplexního ukazatele TS naznačuje celkové zvýšení aktivity ANS. Vzrůst hodnot charakterizujících vagovou aktivitu poukazuje na žádoucí přesun aktivity ANS směrem od sympatiku

k parasymptiku. Tento pozitivní posun sympatovagové rovnováhy se však neprojevil na klidové srdeční frekvenci. Na velikost změn sledovaných ukazatelů měla významný vliv jejich iniciální úroveň.

Výsledky vlivu půlročního programu aerobiku na antropometrické údaje, aerobní kapacitu a aktivitu ANS byly negativně ovlivněny relativně špatnou docházkou, velkými rozdíly v přístupu ke cvičení, redukcí se motivací ke cvičení a relativně nízkou intenzitou zatížení.

Dolní hranice doporučené intenzity cvičení odpovídala přibližně $60 \% \dot{V}O_2 \max \cdot kg^{-1}$ nebo $60 \% MTR$. Reálné hodnoty zatížení oběhového systému byly v průměru asi o 5 % nižší a zapojení jednotlivých žen se výrazně lišilo. Pouze 6 žen cvičilo doporučenou intenzitou zatížení. Jednotlivé instruktorky měly na intenzitu zatížení významný vliv i přes to, že svou skladbou, tempem hudby i choreografií byly jednotlivé lekce podobné. Intenzitu zatížení během lekcí aerobiku ovlivňují předchozí zkušenosti s aerobikem, adherence žen k programu nebo zkušenosti a schopnosti instruktorek motivovat cvičenky.

Z výsledků analýzy intenzity zatížení vyplývá, že lekce aerobiku přizpůsobené méně zdatným a méně zkušeným cvičenkám mohou být pro zkušenější cvičenky svou intenzitou nedostatečné a skladbou neatraktivní. Pokud není skupina účastníků tvořena stejně zdatnými a stejně zkušenými cvičenci, nemusí být skupinové cvičení aerobiku vždy vhodnou pohybovou aktivitou pro zvýšení tělesné zdatnosti.

Přestože ženy projevíly velký zájem o zapojení do projektu, jejich účast postupně klesala. Výsledky naší studie potvrdily teorii, že přibližně 50 % účastníků opustí pohybový program v průběhu prvních šesti měsíců programu. Adherenci k pohybovému programu ovlivňují zejména objektivní důvody (např. zdravotní stav nebo pracovní a rodinné povinnosti), subjektivní důvody, genetické predispozice, osobnostní vlastnosti nebo forma cvičení. Jelikož k našemu programu adherovalo pouze osm frekventantek (více než 80% účast) je jasné, že ani skupinová forma cvičení, ani odborně vyškolení instruktoři, ani relativně nízká intenzita zatížení nemusí být zárukou vysoké adherence k pohybovému programu.

Výsledky studie mohly být ovlivněny také habituální pohybovou aktivitou žen. Habituální pohybová aktivita byla u žen kontrolní skupiny po celou dobu projektu významně vyšší než u žen skupiny experimentální. Průměrné množství kroků kontrolní skupiny ve všech sledovaných obdobích přesáhlo hodnotu 10 000. V případě skupiny

experimentální tato hodnota nebyla dosažena v žádném sledovaném období. Zatímco doporučení 10 000 kroků denně splnilo z kontrolní skupiny 58 % žen, ze skupiny experimentální to bylo pouze 29 % žen.

Šest měsíců po ukončení pohybového programu došlo u obou skupin ke zhoršení téměř všech sledovaných parametrů. Navíc u experimentální skupiny byly hodnoty tělesného složení na ještě horší úrovni než před zahájením intervence. U kontrolní skupiny sice také došlo ke zhoršení většiny ukazatelů, změny ale nebyly tak markantní.

Z výsledků 3. měření vyplynulo, že po ukončení pohybového programu klesla u obou skupin motivace pro pravidelný pohyb. U kontrolní skupiny dále potvrdily placebární efekt, který ovlivnil výsledky bezprostředně po ukončení pohybové intervence experimentální skupiny. Ukázalo se tedy, že náš pohybový program ovlivnil ženy pouze krátkodobě. Na základě těchto výsledků lze říci, že relativně krátkodobé intervenční programy mají z dlouhodobého hlediska jen minimální nebo žádný efekt.

Pohybová aktivita je velice důležitá především pro osoby se sedavým životním stylem. Její efektivitu však kromě frekvence cvičení, intenzity zatížení a objemu ovlivňuje také dlouhodobost. Jelikož se lidé po ukončení jakéhokoliv intervenčního programu vrací zpět ke svému původnímu životnímu stylu, mají tyto programy z dlouhodobého hlediska jen velmi malý význam a v některých případech by mohly dokonce spíše uškodit. Je velice důležité lidi motivovat, aby v tělesné aktivitě pokračovali i po skončení pohybového programu a aby se pravidelný pohyb stal přirozenou součástí jejich životního stylu. Jen tak mohou očekávat pozitivní vliv pohybové aktivity na zdraví. Jednou z možností, jak trvale motivovat lidi k pravidelnému pohybu, je ekonomická zainteresovanost na udržování nebo zlepšování zdravotního stavu.

8.1 Vyjádření k hypotézám

1. Hypotéza H1 nebyla potvrzena. Šestiměsíční cvičení aerobiku nezvýšilo hodnotu $\dot{V}O_2\text{max}$.
2. Hypotéza H2 byla potvrzena. Použitá pohybová intervence zvýšila absolutní hodnoty tukuprosté hmoty na dolních končetinách.
3. Hypotéza H3 nebyla potvrzena. Použitý intervenční program nesnížil množství tukové hmoty.
4. Hypotéza H4 byla potvrzena. Aplikovaný pohybový program aerobiku zvýšil aktivitu ANS.
5. Hypotéza H5 nebyla potvrzena. Intenzita zatížení cirkulace neovlivnila změnu sledovaných parametrů tělesného složení, aerobní zdatnosti a aktivity ANS.
6. Hypotéza H6 byla potvrzena. Adherence žen k aerobnímu pohybovému programu měla sestupnou tendenci.
7. Hypotéza H7 byla potvrzena. 6 měsíců po ukončení programu došlo ke zhoršení sledovaných laboratorních ukazatelů.

Odpovědi na výzkumné otázky:

1. Po absolvování půlročního intervenčního programu došlo ke zvýšení aktivity ANS, k některým pozitivním změnám tělesného složení a k prodloužení doby trvání zátěžového testu.
2. Korelační analýza neprokázala vztah mezi intenzitou zatížení, adherencí k pohybové intervenci a změnami tělesného složení, tělesné zdatnosti a aktivity ANS.
3. U žen kontrolní skupiny došlo za stejné období ke zvýšení aerobní kapacity, snížení BMI a poklesu aktivity ANS.
4. Kontrolní skupina vykazovala během sledovaného období vyšší habituální pohybovou aktivitu než skupina experimentální. 29 % žen experimentální skupiny a 58 % žen ze skupiny kontrolní splňovalo doporučení o vykonání 10 000 kroků denně pro zdraví.
5. Zatímco u kontrolní skupiny šest měsíců po ukončení pohybového programu nedošlo k žádným významným změnám aerobní kapacity, tělesného složení nebo aktivity ANS, u skupiny experimentální se zhoršily téměř všechny sledované parametry. Tělesné složení šest měsíců po ukončení programu bylo dokonce horší než před zahájením pohybové intervence.

9 SOUHRN

Skutečnost, že pravidelná pohybová aktivita optimální intenzity a objemu je nezbytnou součástí zdravého životního stylu, je již obecně známa. Řada autorů ve svých studiích dokazuje pozitivní vliv tělesné aktivity na zdraví a upozorňuje na zdravotní rizika spojená s fyzickou inaktivitou a nadměrným energetickým příjmem. Tělesná aktivita je důležitá v průběhu celého života, její význam a potřeba se však s přibývajícím věkem zvyšuje. V průběhu stárnutí, v důsledku věkově závislého poklesu tělesné zdatnosti, totiž roste riziko vzniku kardiovaskulárních a metabolických onemocnění. U žen v období menopauzy je toto riziko umocněné hormonálními změnami. Pravidelná pohybová aktivita, působící pozitivně na tělesnou zdatnost, může důsledky menopauzy zmírnit a zvýšit tak zdraví i kvalitu života žen ve stáří.

Jako vhodná aktivita pro ženy středního věku se jeví aerobik. Je u žen velmi oblíbený a jeho pozitivní vliv na tělesnou zdatnost potvrdily mnohé studie. Navíc, součástí některých forem aerobiku je také odporové cvičení, které může u žen v období klimakteria zpomalit úbytek svalové i kostní hmoty.

Hlavním cílem výzkumného projektu bylo zjistit účinek šestiměsíčního programu tanečního aerobiku kombinovaného s odporovým cvičením na vybrané ukazatele tělesného složení, tělesné zdatnosti a aktivity autonomního nervového systému (ANS) u žen ve věku 40-55 let se sedavým zaměstnáním a bez pravidelné pohybové aktivity. Dalším cílem bylo analyzovat intenzitu zatížení žen během lekcí aerobiku a vyhodnotit adherenci žen k danému programu. V neposlední řadě nás zajímalo, jak se sledované parametry změní šest měsíců po ukončení intervence.

Výzkumný soubor tvořilo celkem 40 zdravých žen ve věku 40-55 let ($M = 46,7 \pm 3,4$ roky). Podmínkou pro zařazení do výzkumného projektu byl zájem o pravidelné cvičení aerobiku, dobrý zdravotní stav, odpovídající věk, sedavý způsob zaměstnání a podepsání informovaného souhlasu. Ženy byly rozděleny do dvou skupin. Zatímco experimentální skupina ($n = 21$) absolvovala po dobu šesti měsíců lekce aerobiku kombinované s odporovým cvičením, kontrolní skupina ($n = 19$) za stejné období neměla změnit svůj životní styl.

Před zahájením a po ukončení pohybové intervence experimentální skupiny absolvovaly všechny ženy obsahově shodné vstupní a výstupní vyšetření, v rámci kterého se podrobily analýze tělesného složení pomocí tetrapolární bioelektrické impedance, maximálnímu zátěžovému testu na bicyklovém ergometru a hodnocení

autonomního nervového systému metodou spektrální analýzy (SA) variability srdeční frekvence (HRV). Shodné měření absolvovaly všechny ženy také šest měsíců po ukončení intervenčního programu. O tomto měření však nebyly v předstihu informovány.

Organizované lekce aerobiku probíhaly třikrát týdně pod vedením tří kvalifikovaných instruktorek a měly standardní strukturu. Ve třetím až šestém měsíci pohybové intervence byla ženám v průběhu lekce zaznamenávána srdeční frekvence. Z tohoto záznamu byla zjištěna nejvyšší SF, průměrná SF, relativní zatížení cirkulace (% maximální tepové rezervy, MTR) a doba, po kterou se ženy pohybovaly v doporučené tréninkové zóně.

I když se pohybová intervence většinou neprojevila významným zlepšením sledovaných ukazatelů, z výsledků jsou zřejmé rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou. Ke statisticky významnému zvýšení aerobní kapacity sice došlo u obou skupin, ovšem u skupiny cvičících žen, na rozdíl od žen kontrolní skupiny, se statisticky významně prodloužila doba trvání zátěžového testu a rovněž se zvýšil jejich maximální výkon.

Také ve změnách tělesného složení lze nalézt pozitivní vliv zvoleného intervenčního programu. Přestože u cvičících žen, na rozdíl od kontrolní skupiny, nedošlo k významnému snížení BMI, došlo u nich k poklesu celkového tělesného tuku a k nárůstu celkové svalové a tukuprosté hmoty. Použitý intervenční program měl také pozitivní vliv na složení dolních končetin.

SA HRV prokázala, že aplikovaná intervence měla pozitivní vliv na aktivitu ANS. Zatímco u lépe disponovaných žen kontrolní skupiny došlo k negativním změnám vegetativní regulace, v souboru cvičících žen se aktivita ANS optimalizovala. Přestože uvedený intervenční program neprokázal snížení klidové srdeční frekvence, významně zvýšil aktivitu vagu.

Výsledky naznačují, že aplikovaná intervence byla málo účinná. Příčiny shledáváme v relativně špatné docházce, rozdílném přístupu žen ke cvičení, redukcí se motivaci ke cvičení a nízké intenzitě zatížení.

Šest měsíců po ukončení pohybového programu došlo u obou skupin ke zhoršení téměř všech sledovaných parametrů. Navíc u experimentální skupiny byly hodnoty tělesného složení na ještě horší úrovni než před zahájením intervence. Ukázalo se, že náš pohybový program ovlivnil ženy pouze krátkodobě.

Je tedy jasné, že benefity získané z většiny intervenčního programu jsou pouze krátkodobé a pokud účastníci sami dále nepokračují v dané intervenci, ztratí je. Jelikož se většina lidí po ukončení intervenčního programu vrací zpět ke svému původnímu životnímu stylu, mají tyto programy z dlouhodobého hlediska jen velmi malý význam a v některých případech by mohly dokonce spíše uškodit.

10 SUMMARY

The fact that a regular physical activity of a proper intensity and volume is a very important part of a healthy lifestyle has been commonly known. A number of authors demonstrate in their studies a considerable influence of a physical activity on health and warn against health hazards in connection with physical inactivity and excessive food intake. A physical activity is important during one's whole life, however, its importance and need increases with aging. With an advancing age, due to an age-related decline of physical fitness, the risk of metabolic and cardiovascular diseases rises. In menopausal women, this risk may be accelerated by hormonal changes. A regular physical activity, which has a positive influence on physical fitness, can slow down these menopausal-associated symptoms and enhance women's health and quality of life during their old age.

Aerobics seems to be a suitable physical activity for middle-age women. Aerobics is a very popular women's group workout and many studies confirm its positive effect on cardio respiratory fitness and body composition. In addition, some types of aerobics lessons are combined with resistance training, which can slow down a muscle and bone mass decrease in menopausal women.

The main aim of this research project was to assess the influence of a six-month long dance aerobics program combined with resistance training on the chosen parameters of body composition, cardio respiratory fitness and autonomic nervous system (ANS) activity of women between the ages of 40 to 55 years with a sedentary occupation and without a regular physical activity. The next aim was to analyze women's training intensity during aerobics lessons and their adherence to the given program. Last but not least, we were interested in the changes of the monitored parameters six months after finishing the intervention program.

The research sample consisted of 40 healthy women between the ages of 40 to 55 years ($M = 46.7 \pm 3.4$ years). The requirements for entering the research program included: an interest in exercising aerobics lessons, a health state allowing participation in the exercise program, an appropriate age, a sedentary occupation and signing an informed consent. The women were divided into two groups. While the women from the experimental group ($n = 21$) should complete dance aerobics lessons combined with resistance training for 6 months, the women from the control group ($n = 19$) were not expected to change their lifestyle during the observed period.

Before starting and after finishing the intervention program of the experimental group, all participants completed the same initial and final laboratory testing within which they passed an anthropometric measurement by a tetrapolar bioelectrical impedance analysis (BIA) method, an all-out bicycle ergometer test to exhaustion on the bicycle ergometer and an ANS activity evaluating by a spectral analysis of a heart rate variability (SA HRV). The same laboratory testing was passed by all the women six months after finishing the intervention program, too. Nevertheless, the women weren't informed about this testing in advance.

The exercise lessons were organized three times a week, they were supervised by three professional instructors especially trained for the given type of aerobics lesson and the lessons had a standard structure. In the period of the third month up to the sixth month of the active intervention the women's heart rate was monitored in every aerobics lesson. From these data, the maximum heart rate (HR), average HR, circulation loading by the relative utilization (%) of the maximum heart rate reserve (%HRR) and duration within the recommended zone of each woman was found.

Even if the active intervention did not generally prove a significant improvement in the monitored indicators, the differences between the experimental group and the control group are evident from the results. The significant enhancement in the aerobic capacity was attained in both groups, the women from the experimental group, in contrast to the control group, improved significantly the duration of the exercise examination and increased their maximum performance as well.

A positive effect of the chosen intervention program can be also seen in the changes of body composition. In contrast to the women from the control group, the exercising women didn't decrease BMI significantly, but the decline of the total body fat and rising of the total muscle mass and fat-free mass was noted in these women. The used intervention program had also a positive effect on lower limbs composition.

The SA HRV demonstrated the positive effect of the applied intervention on the ANS activity. While in the better physically equipped women from the control group negative changes were observed, in the group of the exercising women the ANS activity has optimized. Although the presented intervention program didn't prove the decrease of a resting heart rate, its influence on the vagal activity was significant. The results indicate a low efficiency of the used active intervention. The reasons can be seen in a relatively poor attendance at the aerobics lessons, big differences

in the approach to exercising, a diminishing motivation towards exercising, and a relatively low training intensity.

Six months after finishing the active intervention, a deterioration of almost all the monitored parameters was evident in both the groups. In addition, in the experimental group, the values of body composition were on a worse level than before starting the intervention program. It appears that our program had only a short-term influence on the participants.

It is evident that the benefits obtained from a majority of intervention programs are only short-term and if participants don't continue in interventions themselves, the benefits are lost. As lots of people return to their original lifestyle after finishing an intervention program, it seems that these programs have a little effect from a long-term view and in some cases, they could even disserve.

11 REFERENČNÍ SEZNAM

- Alberti, K. G. M. M., & Zimmet, P. (1998). Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: Diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabetic Medicine*, *15*, 539–553.
- Alberti, K. G. M. M., Zimmet, P., & Shaw, J. (2006). Metabolic syndrome – a new world-wide definition. A consensus statement from the International diabetes federation. *Diabetic Medicine*, *23*, 469–480.
- Albinet, C. T., Boucard, G., Bouquet, C. A., & Audiffren, M. (2010). Increased heart rate variability and executive performance after aerobic training in the elderly. *European Journal of Applied Physiology*, *109*, 617–624.
- Albrecht, K., Meyer, S., & Zahner, L. (2001). *Stretching – Das expertenhandbuch. Grundlagen für trainer und sportler* (3rd ed.). Heidelberg: HAUG.
- Albright, A., Franz, M., Hornsby, G., Kriska, A., Marrero, D., Ullrich, I., & Verity, L. S. (2000). American College of Sports Medicine position stand: Exercise and type 2 diabetes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *32*(7), 1345–1360.
- American College of Sports Medicine (2006). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (7th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anderson, B. (2000). *Stretching* (20th ed.). Bolinas, CA: Shelter Publications.
- Antelmi, I., De Paula, R. S., Shinzato, A. R., Peres, C. A., Mansur, A. J., & Grupi, C. J. (2004). Influence of age, gender, body mass index, and functional capacity on heart rate variability in a cohort subjects without heart disease. *American Journal of Cardiology*, *93*, 381–385.
- Arslan, F. (2011). The effects of an eight-week step-aerobic dance exercise programme on body composition parameters in middle-aged sedentary obese women. *International SportMed Journal*, *12*(4), 160–168.
- Asikainen, T.-M., Kukkonen-Harjula, K., & Miilunpalo, S. (2004). Exercise for health for early postmenopausal women: A systematic review of randomised controlled trials. *Sports Medicine*, *34*(11), 753–778.
- Asikainen, T.-M., Miilunpalo, S., Oja, P., Rinne, M., Pasanen, M., Uusi-Rasi, K., & Vuori, I. (2002). Randomised, controlled walking trials in postmenopausal women: The minimum dose to improve aerobic fitness? *British Journal of Sports Medicine*, *36*(3), 189–194.

- Åstrand, P.-O., Rodahl, K., Dahl, H. A., & Strømme, S. B. (2003). *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercises* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Aubert, A. E., Beckers, F., & Ramaekers, D. (2001). Short-term heart rate variability in young athletes. *Journal of Cardiology*, *37*(1), 85–88.
- Aubert, A. E., Seps, B., & Beckers, F. (2003). Heart rate variability in athletes. *Sports Medicine*, *33*(12), 889–919.
- Autumn, L. (2005). *The importance of physical activity and exercise: The fitness factor*. Philadelphia, PA: Mason Crest Publishers.
- Bankoski, A. et al. (2011). Sedentary activity associated with metabolic syndrome independent of physical activity. *Diabetes Care*, *34*, 497–503.
- Banz, W. J., Maher, M. A., Thompson, W. G., Bassett, D. R., Moore, W., Ashraf, M., Keefer, D. J., & Zemel, M. B. (2003). Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Experimental Biology and Medicine*, *228*(4), 434–440.
- Bell, J. M., & Bassey, E. J. (1994). A comparison of the relation between oxygen uptake and heart rate during different styles of aerobic dance and a traditional step test in women. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, *68*(1), 20–24.
- Blair, S. N. (1993). Evidence for success of exercise in weight loss and control. *Annals of Internal Medicine*, *119*(7), 702–706.
- Blair, S. N., LaMonte, M. J., & Nichaman, M. Z. (2004). The evolution of physical activity recommendations: how much is enough? *American Journal of Clinical Nutrition*, *79*(suppl.), 913S–920S.
- Boettger, M. K., Schulz, S., Berger, S., Tancer, M., Yeragani, V. K., Voss, A., & Bär, K.-J. (2010). Influence of age on linear and nonlinear measures of autonomic cardiovascular modulation. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, *15*(2), 165–174.
- Boháčková, L., & Kolouch, V. (2001). Optimalizace pohybového režimu perimenopauzálních žen. In *Sborník příspěvků národní konference „Sport v české republice na začátku nového tisíciletí“* (vol. 2, pp. 97–100). Praha: Karlova univerzita, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Bouchard, C., & Shephard, R. J. (1994). Physical activity, fitness, and health: The model and key concepts. In C. Bouchard, R. J. Shephard, & T. Stephens (Eds.),

- Physical activity, fitness and health: International proceedings and consensus statement* (pp. 77–88). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bouchard, C., Shephard, R. J., Stephens, T., Sutton, J. R., & McPherson, B. D. (1990). Exercise, fitness, and health: The consensus statement. In C. Bouchard et al. (Eds.), *Exercise, fitness, and health: A consensus of current knowledge* (pp. 3–28). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Boutcher, S. H., & Stein, P. (1995). Association between heart rate variability and training response in sedentary middle aged men. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, *70*(1), 75–80.
- Braith, R. W., & Stewart, K. J. (2006). Resistance exercise training: Its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation*, *113*(22), 2642–2650.
- Brambilla, D. J., McKinlay, S. M., & Johannes, C. B. (1994). Defining the perimenopause for application in epidemiologic investigations. *American Journal of Epidemiology*, *140*(12), 1091–1095.
- Brannon, L., & Feist, J. (2004). *Health psychology* (5th ed.). Belmont, CA: Wadsworth Thomson Learning.
- Brawner, C. A., Keteyian, S. J., & Ehrman, J. K. (2002). The relationship of heart rate reserve to $\dot{V}O_2$ reserve in patients with heart disease. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *34*(3), 418–422.
- Bray, G. A. (1990). Exercise and obesity. In C. Bouchard et al. (Eds.), *Exercise, fitness, and health: A consensus of current knowledge* (pp. 497–510). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Brehm, B. A. (2004). *Successful fitness motivation strategies*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Buchheit, M., & Gindre, C. (2006). Cardiac parasympathetic regulation: respective associations with cardiorespiratory fitness and training load. *American Journal of Physiology – Heart and Circulatory Physiology*, *291*, H451–H458.
- Buchheit, M., Simon, Ch., Charloux, A., Doutreleau, S., Piquard, F., & Brandenberger, G. (2005). Heart rate variability and intensity of habitual physical activity in middle-aged persons. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *37*(9), 1530–1534.
- Buchheit, M., Simon, Ch., Piquard, F., Ehrhart, J., & Brandenberger, G. (2004). Effects of increased training load on vagal-related indexes of heart rate variability: A novel sleep approach. *The American Journal of Physiology – Heart and Circulatory Physiology*, *287*, H2813–H2818.

- Bunc, V. (1995). Pojetí tělesné zdatnosti a jejich složek. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 61(5), 6–8.
- Bunc, V., & Štílec, M. (2007). Tělesné složení jako indikátor aktivního životního stylu. *Česká kinantropologie*, 11(3), 17–23.
- Burke, S. M., Carron, A. V., Eys, M. A., Ntoumanis, N., & Estabrooks, P. A. (2006). Group versus individual approach? A meta-analysis of the effectiveness of interventions to promote physical activity. *Sport & Exercise Psychology Review*, 2(1), 19–35.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení: uvolňovací – protahovací – posilovací*. Praha: Grada Publishing.
- Byrne, E. A., Fleg, J. L., Vaitkevicius, P. V., Wright, J., & Porges, S. W. (1996). Role of aerobic capacity and body mass index in the age-associated decline in heart rate variability. *Journal of Applied Physiology*, 81(2), 743–750.
- Çakmakçi, E., Arslan, F., Taşkin, H., & Çakmakçi, O. (2011). The effects of aerobic dance exercise on body composition changes associated with weight change in sedentary women. *Selçuk University Journal of Physical Education and Sport Science*, 13(3), 298–304.
- Carron, A. V., Hausenblas, H. A., & Mack, D. (1996). Social influence and exercise: A meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 18, 1–16.
- Carron, A. V., Widmeyer, W. N., & Brawley, L. R. (1988). Group cohesion and individual adherence to physical activity. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 10, 127–138.
- Carter, J. B., Banister, E. W., & Blaber, A. P. (2003a). Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. *Sports Medicine*, 33(1), 33–46.
- Carter, J. B., Banister, E. W., & Blaber, A. P. (2003b). The effect of age and gender on heart rate variability after endurance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1333–1340.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131.
- Cockerham, W. C., & Ritchey, F. J. (1997). *Dictionary of medical sociology*. Westport, CT: Greenwood.
- Cockerham, W. C., Rütten, A., & Abel, T. (1997). Conceptualizing contemporary health lifestyles: Moving beyond weber. *The Sociological Quarterly*, 38(2), 321–342.

- Cooper, R. et al. (2000). Trends and disparities in coronary heart disease, stroke, and other cardiovascular diseases in the United States: Findings of the national conference on cardiovascular disease prevention. *Circulation*, *102*(25), 3137–3147.
- Cornelissen, V. A., & Fagard, R. H. (2005). Effect of resistance training on resting blood pressure: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of Hypertension*, *23*, 251–259.
- Couillard, Ch. et al. (2001). Effects of endurance exercise training on plasma HDL cholesterol levels depend on levels of triglycerides: Evidence from men of the health, risk factors, exercise training and genetics (heritage) family study. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, *21*, 1226–1232.
- Curioni, C. C., & Lourenço, P. M. (2005). Long-term weight loss after diet and exercise: a systematic review. *International Journal of Obesity*, *29*, 1168–1174.
- Čevela, R., Čeledová, L., & Dolanský H. (2009). *Výchova ke zdraví pro střední zdravotnické školy*. Praha: Grada Publishing.
- da Silva, R. B., Costa-Paiva, L., Pinto-Neto, A. M., Braga, A. A., & Morais, S. S. (2005). Association between habitual physical activity and parameters of physical fitness in postmenopausal women. *Climacteric*, *8*(4), 360–370.
- Daďová, K., Hyťhová, P., Pelíšková, P., Slabý, K., & Hošková, B. (2007). Adherence k pohybovým aktivitám. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, *16*(4), 170–177.
- Dantas, E. H. M., Daoud, R., Trott, A., Nodari Jr, R. J., & Conceição, M. C. S. C. (2011). Flexibility: components, proprioceptive mechanisms and methods. *Biomedical Human Kinetics*, *3*, 39–43.
- Davy, K. P., DeSouza, Ch. A., Jones, P. P., & Seals, D. R. (1998). Elevated heart rate variability in physically active young and older adult women. *Clinical Science*, *94*, 579–584.
- Davy, K. P., Willis, W. L., & Seals, D. R. (1997). Influence of exercise training on heart rate variability in post-menopausal women with elevated arterial blood pressure. *Clinical Physiology*, *17*(1), 31–40.
- De Angelis, M., Vinciguerra, G., Gasbarri, A., & Pacitti, C. (1998). Oxygen uptake, heart rate and blood lactate concentration during a normal training session of an aerobic dance class. *European Journal of Applied Physiology*, *18*, 121–127.
- Delaney, M. F. (2006). Strategies for the prevention and treatment of osteoporosis during early postmenopause. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, *194*, S12–S23.

- De Meersman, R. E. (1993). Heart rate variability and aerobic fitness. *American Heart Journal*, *125*(3), 726–731.
- De Meersman, R. E., & Stein, P. K. (2007). Vagal modulation and aging. *Biological Psychology*, *74*, 165–173.
- Dishman, R. K., & Buckworth, J. (1996). Increasing physical activity: a quantitative synthesis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *28*(6), 706–719.
- Dishman, R. K., Sallis, J. F., & Orenstein, D. R. (1985). The determinants of physical activity and exercise. *Public Health Reports*, *100*(2), 158–171.
- Dobry, L., & Čechovská, I. (2011). Zdravotní benefity pohybové aktivity a behaviorální intervence. In J. Hendl & L. Dobry (Eds.), *Zdravotní benefity pohybových aktivit: monitorování, intervence, evaluace* (pp. 14–60). Praha: Karolinum.
- Dolanský, H. (2008). *Veřejné zdravotnictví*. Opava: Slezská univerzita.
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). American College of Sports Medicine position stand: Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*(2), 459–471.
- Dunstan, D. W., Daly, R. M., Owen, N., Jolley, D., De Courten, M., Shaw, J., & Zimmet, P. (2002). High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, *25*, 1729–1736.
- Eaton, S. B., Konner, M., & Shostak, M. (1988). Stone agers in the fast lane: Chronic degenerative diseases in evolutionary perspective. *American Journal of Medicine*, *84*, 739–749.
- Elder, S. J., & Roberts, S. B. (2007). The effects of exercise on food intake and body fatness: A summary of published studies. *Nutrition Reviews*, *65*(1), 1–19.
- Engström, L.-M. (2004). Social change and physical activity. *Scandinavian Journal of Nutrition*, *48*(3), 108–113.
- Eskurza, I., Donato, A. J., Moreau, K. L., Seals, D. R., & Tanaka, H. (2002). Changes in maximal aerobic capacity with age in endurance-trained women: 7-yr follow-up. *Journal of Applied Physiology*, *92*(6), 2303–2308.
- Findorff, M. J., Wyman, J. F., & Gross, C. R. (2009). Predictors of long-term exercise adherence in a community-based sample of older women. *Journal of Women's Health*, *18*(11), 1769–1776.

- Fitzgerald, M. D., Tanaka, H., Tran, Z. V., & Seals, D. (1997). Age-related decline in maximal aerobic capacity in regularly exercising vs. sedentary women. *Journal of Applied Physiology*, *86*(1), 160–165.
- Fletcher, G. F. et al. (2001). Exercise standards for testing and training: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*, *104*(14), 1694–1740.
- Fogelholm, M., & Kukkonen-Harjula, K. (2000). Does physical activity prevent weight gain – a systematic review. *Obesity Reviews*, *1*, 95–111.
- Fornetti, W. C., Pivarnik, J. M., Foley, J. M., & Fiechtner, J. J. (1999). Reliability and validity of body composition measures in female athletes. *Journal of Applied Physiology*, *87*(3), 1114–1122.
- Frank, L. L. et al. (2005). Effects of exercise on metabolic risk variables in overweight postmenopausal women: A randomized clinical trial. *Obesity Research*, *13*(3), 615–625.
- Franklin, B. A. (1988). Program factors that influence exercise adherence: Practical adherence skills for the clinical staff. In R. K. Dishman (Ed.), *Exercise adherence: Its impact on public health* (pp. 237–258), Champaign, IL: Human Kinetics.
- Franz, M. J., VanWormer, J. J., Crain, A. L., Boucher, J. L., Histon, T., Caplan, W., Bowman, J. D., & Pronk, N. P. (2007). *Journal of the American Dietetic Association*, *107*, 1755–1767.
- Froelicher, V. F. (1990). Exercise, fitness, and coronary heart disease. In C. Bouchard et al. (Eds.), *Exercise, fitness, and health: A consensus of current knowledge* (pp. 429–450). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Frömel, K., Bauman, A. et al. (2006). Intenzita a objem pohybové aktivity 15–69leté populace České republiky. *Česká kinantropologie*, *10*(1), 13–27.
- Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, Z. (1999). *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.
- Frontera, W. R., Hughes, V. A., Lutz, K. J., & Evans, W. J. (1991). A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *Journal of Applied Physiology*, *71*(2), 644–650.
- Fukusaki, C., Kawakubo, K., & Yamamoto, Y. (2000). Assessment of the primary effect of aging on heart rate variability in humans. *Clinical Autonomic Research*, *10*, 123–130.

- Gába, A., Přidalová, M., Pelclová, J., Riegerová, J., & Tlučáková, L. (2010). Analýza tělesného složení a pohybové aktivity u českých a slovenských žen. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 19(3), 152–159.
- Gajda, V., & Fojtík, I. (2008). *Úvod do kinantropologie*. Ostrava: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity.
- Gandalovičová, J. (2002). Ischemická choroba srdeční u žen. *Interní medicína pro praxi*, 4(6), 297–301.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., LaMonte, M. J., Lee, I-M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand: Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334–1359.
- Garber, C. E., McKinney, J. S., & Carleton, R. A. (1992). Is aerobic dance an effective alternative to walk-jog exercise training? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 32(2), 136–141.
- Gillett, P. A., & Eisenman, P. A. (2007). The effect of intensity controlled aerobic dance exercise on aerobic capacity of middle-aged, overweight women. *Research in Nursing & Health*, 10(6), 383–390.
- Goldsmith, R. L., Bigger, J. T., Bloomfield, D. M., & Steinman, R. C. (1997). Physical fitness as a determinant of vagal modulation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(6), 812–817.
- Grant, S., Davidson, W., Aitchison, T., & Wilson, J. (1998). A comparison of physiological responses and rating of perceived exertion between high-impact and low-impact aerobic dance sessions. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 78(4), 324–332.
- Grundy, S. M. (2008). Metabolic syndrome pandemic. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 28, 629–636.
- Grundy, S. M. et al. (2005). Diagnosis and management of the metabolic syndrome. An american heart association/National heart, lung, and blood institute scientific statement. *Circulation*, 112(17), 2735–2752.
- Grundy, S. M., Hansen, B., Smith Jr, S. C., Cleeman, J. I., & Kahn, R. A. (2004). Clinical management of metabolic syndrome: Report of the American heart

- association/National heart, lung, and blood institute/American diabetes association conference on scientific issues related to management. *Circulation*, *109*(4), 551–556.
- Hagberg, J. M. (1987). Effect of training on the decline of $\dot{V}O_2\text{max}$ with aging. *Federation Proceedings*, *46*(5), 1830–1833.
- Hagberg, J. M. (1990). Exercise, fitness, and hypertension. In C. Bouchard et al. (Eds.), *Exercise, fitness, and health: A consensus of current knowledge* (pp. 455–466). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hainer, V. (2006). Farmakoterapie a zdravotní rizika obezity. *Klinická farmakologie a farmacie*, *20*, 103–107.
- Haskell, W. L. et al. (2007). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, *116*(9), 1081–1093.
- Haskell, W. L., Montoye, H. J., & Orenstein, D. (1985). Physical activity and exercise to achieve health-related physical fitness components. *Public Health Reports*, *100*(2), 202–212.
- Hawkins, S. A., & Wiswell, R. A. (2003). Rate and mechanism of maximal oxygen consumption decline with aging. Implications for exercise testing. *Sports Medicine*, *33*(12), 877–888.
- Hayes, M., Chustek, M., Heshka, S., Wang, Z., Pietrobelli, A., & Heymsfield, S. B. (2005). Low physical activity levels of modern homo sapiens among free-ranging mammals. *International Journal of Obesity*, *29*, 151–156.
- Heinonen, A., Kannus, P., Sievänen, H., Oja, P., Pasanen, M., Rinne, M., Uusi-Rasi, K., & Vuori, I. (1996). Randomised controlled trial of effect of high-impact exercise on selected risk factors for osteoporotic fractures. *The Lancet*, *348*, 1343–1347.
- Heymsfield, S. B., Wang, Z., Baumgartner, R. N., & Ross, R. (1997). Human body composition: Advances in models and methods. *Annual Review of Nutrition*, *17*, 527–258.
- Heyward, V. H., & Wagner, D. R. (2004). *Applied body composition assessment* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hodaň, B. (2000). *Tělesná kultura – sociokulturní fenomén: východiska a vztahy*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Hodaň, B. (2005). Životní způsob – životní styl – rekreace. In B. Hodaň & T. Dohnal (Eds.), *Rekreologie* (pp. 70–85). Olomouc: Hanex.

- Hodaň, B. (2006). Philosophical and socio-cultural conditionality of human movement as a means of quality of life determination. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 34(4), 7–18.
- Hodaň, B. (2007). *Sociokulturní kinantropologie II. Systémové pojetí tělesné kultury*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Hodaň, B., & Bokůvka, J. (1993). Tělesná kultura a životní styl. In J. Horák (Ed.), *Filozoficko-sociologická dimenze tělesné kultury* (pp. 141–145). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (2009). *Fitness and wellness* (8th ed.). Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- Houtkooper, L. B., Lohman, T. G., Going, S. B., & Howell, W. H. (1996). Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 64(suppl.), 436S–448S.
- Howorka, K., Pumplra, J., Haber, P., Koller-Strametz, J., Mondrzyk, J., & Schabmann, A. (1997). Effects of physical training on heart rate variability in diabetic patients with various degrees of cardiovascular autonomic neuropathy. *Cardiovascular Research*, 34, 206–214.
- Hughes, V. A., Frontera, W. R., Roubenoff, R., Evans, W. J., & Fiatarone Singh, M. A. (2002). Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76, 473–481.
- Hurley, B. F., & Roth, S. M. (2000). Strength training in the elderly. Effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Medicine*, 30(4), 249–268.
- Chaloupka, V., Elbl, L. et al. (2003). *Zátěžové metody v kardiologii*. Praha: Grada Publishing.
- Chien, M. Y., Wu, Y. T., Hsu, A. T., Yang, R. S., & Lai, J. S. (2000). Efficacy of a 24-week aerobic exercise program for osteopenic postmenopausal women. *Calcified Tissue International*, 67, 443–448.
- Chiuve, S. E., McCullough, M. L., Sacks, F. M., & Rimm, E. B. (2006). Healthy lifestyle factors in the primary prevention of coronary heart disease among men: Benefits among users and nonusers of lipid-lowering and antihypertensive medications. *Circulation*, 114(2), 160–167.

- Chobanian, A. V. et al. (2003). Seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *Hypertension*, 42, 1206–1252.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, Ch. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand: Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510–1530.
- Choi, B. C. K., Pak, A. W. P., Choi, J. C. L., & Choi, E. C. L. (2007). Daily step goal of 10,000 steps: A literature review. *Clinical & Investigative Medicine*, 30(3), E146–E151.
- Chumlea, W. C., & Sun, S. S. (2005). Bioelectrical impedance analysis. In S. B. Heymsfield et al. (Eds), *Human body composition* (2nd ed., pp. 79–88). Champaign, IL.: Human Kinetics.
- Irwin, M. L. et al. (2003). Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women. *Journal of the American Medical Association*, 289(3), 323–330.
- Iwamoto, J., Takeda, T., & Ichimura, S. (2001). Effect of exercise training and detraining on bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. *Journal of Orthopaedic Science*, 6, 128–132.
- Jakubec, A., Stejskal, P., Kováčová, L., Elfmark, M., Řehová, I., Botek, M., & Petr, M. (2008). Changes in heart rate variability after a six month long aerobic dance program in women 40–65 years old: The influence of different degrees of adherence, intensity and initial levels. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 38(2), 35–44.
- Janečková, H., & Hnilicová, H. (2009). *Úvod do veřejného zdravotnictví*. Praha: Portál.
- Janis, L. R. (1990). Aerobic dance survey. A study of high-impact versus low-impact injuries. *Journal of American Podiatric Medical Association*, 80(8), 419–423.
- Jarkovská, H. (1998). *Posilování v aerobiku: Metodika a didaktika tréninku síly* [Metodický dopis]. Praha: Fit klub Heleny Jarkovské.
- Jeníček, J. (2001). Možnosti hormonální substituční léčby. *Interní medicína pro praxi*, 3(9), 11–15.
- Jeníček, J. (2004). *Žena v přechodu* (2nd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Jiráček, Z., Šimíček, J., Tomášková, H., Bužga, M., Zavadilová, V., Čermáková, Z., & Tesař, Z. (2004). Vývoj fyzické zdatnosti a zdravotní stav mužské a ženské

- populace severomoravského regionu ve věku 45 až 60 let za posledních 25 let. *České pracovní lékařství*, 5(3), 107–116.
- Jones, A. M., & Carter, H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 29(6), 373–386.
- Jurca, R., Church, T. S., Morss, G. M., Jordan, A. N., & Earnest, C. P. (2004). Eight weeks of moderate–intensity exercise training increases heart rate variability in sedentary postmenopausal women. *American Heart Journal*, 147(5), 8–15.
- Kahn, R., Buse, J., Ferrannini, E., & Stern, M. (2005). The metabolic syndrome: Time for a critical appraisal. Joint statement from the American diabetes association and the European association for the study of diabetes. *Diabetes Care*, 28, 2289–2304.
- Kalman, M., Hamřík, Z., & Pavelka, J. (2009). *Podpora pohybové aktivity: pro odbornou veřejnost*. Olomouc: ORE-institut, obecně prospěšná společnost.
- Kang, R. J., Robertson, J. M., Hagberg, J. M., Kelley, D. E., Goss, F. L., DaSilva, S. G., Suminski, R. R., & Utter, A. C. (1996). Effect of exercise intensity on glucose and insulin metabolism in obese individuals and obese NIDDM patients. *Diabetes Care*, 19, 341–349.
- Karacan, S. (2010). Effects of long-term aerobic exercise on physical fitness and postmenopausal symptoms with menopausal rating scale. *Science & Sport*, 25, 39–46.
- Katzel, L. I., Sorkin, J. D., & Fleg, J. L. (2001). A comparison of longitudinal changes in aerobic fitness in older endurance athletes and sedentary men. *Journal of American Geriatrics Society*, 49(12), 1657–1664.
- Katzmarzyk, P. T. (2010). Physical activity, sedentary behavior, and health: Paradigm paralysis or paradigm shift? *Diabetes*, 59(11), 2717–2725.
- Kelley, G. A., Kelley, K. S., & Tran, Z. V. (2001). Resistance training and bone mineral density in women. A meta-analysis of controlled trials. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 80, 65–77.
- Kelley, G. A., Kelley, K. S., & Tran, Z. V. (2002). Exercise and lumbar spine bone mineral density in postmenopausal women: A meta-analysis of individual patient data. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 57A(9), M599–M604.
- Kemmler, W., Lauber, D., Weineck, J., Hensen, J., Kalender, W., & Engelke, K. (2004). Benefits of 2 years of intense exercise on bone density, physical fitness, and blood lipids in early postmenopausal osteopenic women. *Archives of Internal Medicine*, 164, 1084–1091.

- Kerr, D., Ackland, T., Maslen, B., Morton, A., & Prince, R. (2001). Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete postmenopausal women. *Journal of Bone and Mineral Research*, *16*(1), 175–181.
- King, A. C., Haskell, W. L., Taylor, C. B., Kraemer, H. C., & DeBusk, R. F. (1991). Group- vs home-based exercise training in healthy older men and women. A community-based clinical trial. *Journal of the American Medical Association*, *266*(11), 1535–1542.
- King, D. E., Mainous, A. G., Carnemolla, M., & Everett, Ch. J. (2009). Adherence to healthy lifestyle habits in US adults, 1988–2006. *The American Journal of Medicine*, *122*, 528–534.
- King, D. E., Mainous, A. G., & Geesey, M. E. (2007). Turning back the clock: Adopting a healthy lifestyle in middle age. *The American Journal of Medicine*, *120*, 598–603.
- Klebanoff, R., Miller, V. T., & Fernhall, B. (1998). Effects of exercise and estrogen therapy on lipid profiles of postmenopausal women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *30*(7), 1028–1034.
- Kobayashi, H. (2007). Inter- and intra-individual variations of heart rate variability in Japanese males. *Journal of Physiological Anthropology*, *26*(2), 173–177.
- Kostić, R., Đurašković, R., Miletić, Đ., & Mikalački, M. (2006). Changes in the cardiovascular fitness and body composition of women under the influence of the aerobic dance. *Facta Universitatis. Physical Education and Sport*, *4*(1), 59–72.
- Kouidi, E., Haritonidis, K., Koutlianos, N., & Deligiannis, A. (2002). Effects of athletic training on heart rate variability triangular index. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, *22*(4), 279–284.
- Kováčová, L., Neuls, F., Elfmark, M. (2006). Pohybová aktivita olomouckých žen v habituálním a intervenčním pohybovém režimu. In K. Hůlka & F. Neuls (Eds.), *Sborník referátů z 6. mezinárodního vědeckého semináře: Efekty pohybového zatížení v edukačním prostředí tělesné výchovy a sportu, Olomouc 12.–13. 5. 2006* (pp. 29–30) [CD]. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kováčová, L., Stejskal, P., Neuls, F., & Elfmark, M. (2011). Adherence to the aerobics exercise program in women aged 40 to 65. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, *41*(2), 55–63.
- Kovář, R. (2001). Tělesná aktivita, tělesná zdatnost a zdraví. *Česká kinantropologie*, *5*(1), 49–54.

- Kraemer, W. J. et al. (2001). Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(2), 259–269.
- Kubátová, J., & Švedová, M. (2004). Úvod do aerobiku. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 70(2), 39–43.
- Kuller, L. H., Simkin-Silverman, L. R., Wing, R. R., Meilahn, E. N., & Ives, D. G. (2001). Women's healthy lifestyle project: A randomized clinical trial: Results at 54 months. *Circulation*, 103(1), 32–37.
- Kutáč, P., & Gajda, V. (2011). Evaluation of accuracy of the body composition measurements by the BIA method. *Human Movement*, 12(1), 41–45.
- Kyle, U. G. et al. (2004). Bioelectrical impedance analysis – part II: Utilization in clinical practice. *Clinical Nutrition*, 23, 1430–1453.
- Kyselovičová, O., & Strešková, E. (1995). Zásady stavby hodin aerobiku. *Telesná výchova a šport*, 5(3), 31–36.
- Laaksonen, D. E., Lakka, H.-M., Niskanen, L. K., Kaplan, G. A., Salonen, J. T., & Lakka, T. A. (2002a). Metabolic syndrome and development of diabetes mellitus: Application and validation of recently suggested definitions of the metabolic syndrome in a prospective cohort study. *American Journal of Epidemiology*, 159(11), 1070–1077.
- Laaksonen, D. E., Lakka, H.-M., Salonen, J. T., Niskanen, L. K., Rauramaa, R., & Lakka, T. A. (2002b). Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome. *Diabetes Care*, 25, 1612–1618.
- Lakka, T. A., & Laaksonen, D. E. (2007). Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32(1), 76–88.
- Lakka, T. A., Laaksonen, D. E., Lakka, H.-M., Männikkö, N., Niskanen, L. K., Rauramaa, R., & Salonen, J. T. (2003). Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1279–1286.
- Laukkanen, R. M., Kalaja, M. K., Kalaja, S. P., Holmala, E. B., Paavolainen, L. M., Tummavuori, M., Virtanen, P., & Rusko, H. K. (2001). Heart rate during aerobics classes in women with different previous experience of aerobics. *European Journal of Applied Physiology*, 84, 64–68.

- Lauretani, F. et al. (2003). Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, 95(5), 1851–1860.
- Le Masurier, G. C., Sidman, C. L., & Corbin, Ch. B. (2003). Accumulating 10,000 steps: Does this meet current physical activity guidelines? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(4), 389–394.
- Levy, W. C., Cerqueira, M. D., Harp, G. D., Johannessen, K. A., Abrass, I. B., Schwartz, R. S., & Stratton, J. R. (1998). Effect of endurance exercise training on heart rate variability at rest in healthy young and older men. *American Journal of Cardiology*, 82(10), 1236–1241.
- Liao, D., Sloan, R. P., Cascio, W. E., Folsom, A. R., Liese, A. D., Evans, G. W., Cai, J., & Sharrett, A. R. (1998). Multiple metabolic syndrome is associated with lower heart rate variability. *Diabetes Care*, 21, 2116–2122.
- Lichtenstein, A. H. et al. (2006). Diet and lifestyle recommendations revision 2006: A scientific statement from the American heart association nutrition committee. *Circulation*, 114(1), 82–96.
- Lobstein, T., Rigby, N., & Leach, R. (2005). *EU platform on diet, physical activity and health*. London: International Obesity Task Force & European Association for the Study of Obesity.
- Loimaala, A., Huikuri, H., Oja, P., Pasanen, M., & Vuori, I. (2000). Controlled 5-mo aerobic training improves heart rate but not heart rate variability or baroreflex sensitivity. *Journal of Applied Physiology*, 89(5), 1825–1829.
- Loughead, T. M, Colman, M. M., & Carron, A. V. (2001). Investigating the mediational relationship of leadership, class cohesion, and adherence in an exercise setting. *Small Group Research*, 32, 558–575.
- Lukaski, H. C., Johnson, P. E., Bolonchuk, W. W., & Lykken, G. I. (1985). Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 41, 810–817.
- Macáková, M. (2001). *Aerobik*. Praha: Grada Publishing.
- Máček, M. (2011). Pohybová aktivita ve vyšším věku. In M. Máček, J. Radvanský et al. (Eds.), *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity* (pp. 141–150). Praha: Galén.
- Máček, M., & Máčková, J. (1999). Může pravidelná pohybová aktivita prodloužit život? *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 8(3), 65–71.

- Máček, M., & Máčková J. (2007). Rozcvičení nebo předebrání? *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 16(4), 203–206.
- Máček, M., & Máčková, J. (2008). Potřeba pohybové aktivity ve vyšším věku. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 17(1), 34–42.
- Máček, M., & Matouš, M. (2001). Význam cvičení a pohybové aktivity při léčení a prevenci hypertenze. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 10(3), 113–119.
- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). Mechanismy působení pohybové aktivity, její nedostatek, detréning. In M. Máček, J. Radvanský et al. (Eds.), *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity* (pp. 23–33). Praha: Galén.
- Madden, K. M., Levy, W. C., & Stratton, J. K. (2006). Exercise training and heart rate variability in older adult female subjects. *Clinical and Investigative Medicine*, 29(1), 20–28.
- Mach, I., & IFAA team (1998). *Aerobik od A do Z*. Praha: IFAA Czech.
- Marcus, B. H., & Stanton, A. L. (1993). Evaluation of relapse prevention and reinforcement interventions to promote exercise adherence in sedentary females. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64(4), 447–452.
- Matoulek, M., Svačina, Š., & Lajka, J. (2010). Výskyt obezity a jejích komplikací v České republice. *Vnitřní lékařství*, 56(10), 1019–1027.
- Matoulek, M., Svačina, Š., & Lajka, J. (2011). Pohybová aktivita a obezita v ČR ve 21. století. In J. Hendl & L. Dobrý (Eds.), *Zdravotní benefity pohybových aktivit: monitorování, intervence, evaluace* (pp. 164–171). Praha: Karolinum.
- McCord, P., Nichols, J., & Patterson, P. (1989). The effect of low impact dance training on aerobic capacity, submaximal heart rates and body composition of college-aged females. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 29(2), 184–188.
- Melanson, E. L., & Freedson, P. S. (2001). The effect of endurance training on resting heart rate variability in sedentary adult males. *European Journal of Applied Physiology*, 85, 442–449.
- Měkota K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Migliaro, E. R., Contreras, P., Bech, S., Etxagibel, A., Castro, M., Ricca, R., & Vicente, K. (2001). Relative influence of age, resting heart rate and sedentary lifestyle in short-term analysis of heart rate variability. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 34, 493–500.

- Milburn, S., & Butts, N. K. (1983). A comparison of the training responses to aerobic dance and jogging in college females. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 15(6), 510–513.
- Mlčák, Z. (2004). *Psychologie zdraví a nemoci*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- Morse, D. T. (1999). Minisize2: A computer program for determining effect size and minimum sample for statistical significance for univariate, multivariate, and nonparametric tests. *Educational and Psychological Measurement*, 59(3), 518–531.
- National Heart, Lung, and Blood Institute. (1998). *Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. The evidence report*. [NIH publication no. 98-4083]. Bethesda, MD: Department of Health and Human Services, National Institutes of Health.
- Okura, T. et al. (2007). Effects of aerobic exercise on metabolic syndrome improvement in response to weight reduction. *Obesity*, 15, 2478–2484.
- Ozbey, N., Sencer, E., Molvalilar, S., & Orhan, Y. (2002). Body fat distribution and cardiovascular disease risk factors in pre- and postmenopausal obese women with similar BMI. *Endocrine Journal*, 49(4), 503–509.
- Palička, V., Pohlídal, A., & Živný, P. (2002). Terapie osteoporózy. *Interní medicína pro praxi*, 4(8), 381–385.
- Pate, R. R. et al. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Journal of American Medical Association*, 273(5), 402–407.
- Perkins, K. A., & Epstein, L. H. (1988). Methodology in exercise adherence research. In R. K. Dishman (Ed.), *Exercise adherence: Its impact on public health* (pp. 399–416). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Perri, M. G. et al. (2002). Adherence to exercise prescriptions: Effects of prescribing moderate versus higher levels of intensity and frequency. *Health Psychology*, 21(5), 452–458.
- Pescatello, L. S., Franklin, B. A., Fagard, R., Farquhar, W. B., Kelley, G. A., & Ray, Ch. A. (2004). American College of Sports Medicine position stand: Exercise and hypertension. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36, 533–553.
- Pichot, V., Busso, T., Roche, F., Garet, M., Costes, F., Duverney, D., Lacour, J.-R., & Barthélémy, J.-C. (2002). Autonomic adaptations to intensive and overload training periods. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(10), 1660–1666.

- Pimentel, A. E., Gentile, Ch. L., Tanaka, H., Seals, D. R., & Gates, P. E. (2003). Greater rate of decline in aerobic capacity with age in endurance-trained than in sedentary men. *Journal of Applied Physiology*, *94*(6), 2406–2413.
- Placheta, Z., Siegelová, J., Svačinová, H., Štejfa, M., Jančík, J., Homolka, P., & Dobšák, P. (2001). *Zátěžové vyšetření a pohybová léčba ve vnitřním lékařství*. Brno: Masarykova univerzita.
- Pocock, N. A., Eisman, J. A., Yeates, M. G., Sambrook, P. N., & Elberl, S. (1986). Physical fitness is a major determinant of femoral neck and lumbar spine bone mineral density. *The Journal of Clinical Investigation*, *78*(3), 618–621.
- Pollock, M. L. (1988). Prescribing exercise for fitness and adherence. In R. K. Dishman (Ed.), *Exercise adherence: Its impact on public health* (pp. 259–277). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Pollock, M. L. et al. (1998). ACSM position stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *30*(6), 975–991.
- Přidalová, M., Riegerová, J., & Ulbrichová, M. (2006). Frakcionace hmotnosti těla. In J. Riegerová, M. Přidalová, & M. Ulbrichová (Eds.), *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: příručka funkční antropologie* (3rd ed.). Olomouc: Hanex.
- Pumprla, J., Howorka, K., Groves, D., Chester, M., & Nolan, J. (2002). Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. *International Journal of Cardiology*, *84*, 1–4.
- Rahl, R. L. (2010). *Physical activity and health guidelines: recommendations for various ages, fitness levels, and conditions from 57 authoritative sources*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ricard, M. D., & Veatch, S. (1990). Comparison of impact forces in high and low impact aerobic dance movements. *International Journal of Sport Biomechanics*, *6*(1), 67–77.
- Ringsberg, K. A. M., Gärdsell, P., Johnell, O., Josefsson, P.-O., & Obrant, K. J. (2001). The impact of long-term moderate physical activity on functional performance, bone mineral density and fracture incidence in elderly women. *Gerontology*, *47*, 15–20.
- Rixon, K. P., Rehor, P. R., & Bembien, M. G. (2006). Analysis of the assessment of caloric expenditure in four modes of aerobic dance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *20*(3), 593–596.

- Robison, J. I. et al. (1992). Effects of a 6-month incentive-based exercise program on adherence and work capacity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24(1), 85–93.
- Robles Gil, M. C., Timón, R., Toribio, A. F., Muñoz, D., Maynar, J. I., Caballero, M. J., & Maynar, M. (2012). Effects of aerobic exercise on urinary estrogens and progestagens in pre and postmenopausal women. *European Journal of Applied Physiology*, 112, 357-364.
- Rogers, M. A., Hagberg, J. M., Martin 3rd, W. H., Ehsani, A. A., & Holloszy, J. O. (1990). Decline in $\dot{V}O_2$ max with aging in master athletes and sedentary men. *Journal of Applied Physiology*, 68(5), 2195–2199.
- Ross, R., Dagnone, D., Jones, P. J. H., Smith, H., Paddags, A., Hudson, R., & Janssen, I. (2000). Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men. *Annals of Internal Medicine*, 133(2), 92–103.
- Ross, R., & Janssen, I. (2001). Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(6; suppl.), S521–S527.
- Ross, R., Janssen, I., Dawson, J., Kungl, A.-M., Kuk, J. L., Wong, S. L., Nguyen-Duy, T.-B., Lee, S., Kilpatrick, K., & Hudson, R. (2004). Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: A randomised controlled trial. *Obesity Research*, 12(5), 789–798.
- Řehová, I., Stejskal, P., Jakubec, A., Přidalová, M., Kováčová, L., Bartáková, O., Cipryanová, H., & Cipryan, L. (2007). Effect of aerobics without and with reduction diet on body composition and choice of biochemical indices [Abstract]. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 37(2), 96.
- Salinger, J., & Gwozdiewicz, M. (2008). Systémy používané pro vyšetření krátkodobé variability srdeční frekvence. In K. Javorka et al. (Eds.), *Variabilita frekvencie srdca: Mechanizmy, hodnotenie, klinické využitie* (pp. 57–60). Martin: Osveta.
- Salinger, J., Opavský, J., Stejskal, P., Vychodil, R., Olšák, S., & Janura, M. (1998). The evaluation of heart rate variability in physical exercise by using the telemetric VariaPulse TF3 system. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 28, 13–23.
- Salinger, J., Stejskal, P., Opavský, J., Gwozdiewicz, M., Gwozdiewiczová, S., Novotný, J., Elfmark, M., & Bula, J. (2004). System type VarCor PF for non-invasive

- diagnostics of the heart rate variability and of the respiratory rate. In J. Salinger (Ed.), *Variabilita srdeční frekvence a její hodnocení v biomedicínských oborech – od teorie ke klinické praxi* (pp. 96–104). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Samsioe, G. (1995). The menopause revisited. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, *51*, 1–13.
- Sandercock, G. R. H., Bromley, P. D., & Brodie, D. A. (2005). Effects of exercise on heart rate variability: Inferences from meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *37*(3), 433–439.
- Saracci, R. (1997). The World Health Organisation needs to reconsider its definition of health. *British Medical Journal*, *314*, 1409–1410.
- Shephard, R. J., & Balady, G. J. (1999). Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation*, *99*(7), 963–972.
- Shimamoto, H., Adachi, Y., Takahashi, M., & Tanaka, K. (1998). Low impact aerobic dance as a useful exercise mode for reducing body mass in mildly obese middle-aged women. *Applied Human Science*, *17*(3), 109–114.
- Shin, K., Minamitani, H., Onishi, S., Yamazaki, H., & Lee, M. (1997). Autonomic differences between athletes and nonathletes: spectral analysis approach. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *29*(11), 1482–1490.
- Skalik, K., Frömel, K., Stelzer, J., Pelclová, J., & Groffik, D. (2009). The influence of increased intensity levels on the attitude of high school females toward aerobic dance lessons. *Journal of Human Kinetics*, *22*, 99–105.
- Skopová, M. (2001). Aerobik současnosti. In Tilinger, A. Rychtecký, & T. Perič (Eds.), *Sborník příspěvků národní konference Sport v České republice na začátku nového tisíciletí* (vol. 1, pp. 193–195). Praha: Univerzita Karlova.
- Skopová, M., & Beránková, J. (2008). *Aerobik: Kompletní průvodce*. Praha: Grada Publishing.
- Slepičková, I. (2005). *Sport a volný čas* (2nd ed.). Praha: Univerzita Karlova.
- Smith, E. L., Smith, K. A., & Gilligan, C. (1990). Exercise, Fitness, Osteoarthritis, and Osteoporosis. In C. Bouchard et al. (Eds.), *Exercise, fitness, and health: A consensus of current knowledge* (pp. 517–528). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Spink, K. S., & Carron, A. V. (1992). Group cohesion and adherence in exercise classes. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *14*, 78–86.
- Stefanick, M. L., Mackey, S., Sheehan, M., Ellsworth, N., Haskell, W. L., & Wood, P. D. (1998). Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low

- levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *New England Journal of Medicine*, 339(1), 12–20.
- Stein, P. K., Barzilay, J. I., Chaves, P. H. M., Domitrovich, P. P., & Gottdiener, J. S. (2009). Heart rate variability and its changes over 5 years in older adults. *Age and Ageing*, 38, 212–218.
- Stein, P. K., Ehsani, A. A., Domitrovich, P. P., Kleiger, R. E., & Rottman, J. N. (1999). Effect of exercise training on heart rate variability in healthy older adults. *American Heart Journal*, 138(3), 567–576.
- Stejskal, D., & Bartek, J. (1996). Osteoporóza. In D. Stejskal et al. (Eds.), *Metabolická onemocnění hromadného výskytu* (vol. 1, pp. 95–143). Rýmařov: Biovendor Laboratorní medicína s.r.o.
- Stejskal, P. (1992). Preskripce tělesné aktivity – Ano nebo ne? *Medicina Sportiva Bohemoslovaca*, 1(3), 7–10.
- Stejskal, P. (1996). Tělesná aktivita. In D. Stejskal et al. (Eds.), *Metabolická onemocnění hromadného výskytu* (vol. 1, pp. 61–92). Rýmařov: Biovendor Laboratorní medicína s.r.o.
- Stejskal, P. (2000). Obesity, energy balance and its regulation. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 30(2), 7–17.
- Stejskal, P. (2004a). *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Presstempus.
- Stejskal, P. (2004b). Využití nové metodiky hodnocení SA HRV pomocí komplexních indexů v klinické a sportovní praxi. In J. Salinger (Ed.), *Variabilita srdeční frekvence a její hodnocení v biomedicínských oborech – od teorie ke klinické praxi* (pp. 105–116). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Stejskal, P. (2008). Využití hodnocení variability srdeční frekvence ve sportovní medicíně. In K. Javorka et al. (Eds.), *Variabilita frekvencie srdca: Mechanizmy, hodnotenie, klinické využitie*. pp. 168–195. Martin: Osveta.
- Stejskal, P., & Hejnová, J. (1992). Preskripce intenzity zatížení v programu kontinuální tělesné aktivity. *Medicina Sportiva Bohemoslovaca*, 1(4), 11–16.
- Stejskal, P., & Hejnová, J. (1993). Praktické problémy preskripce intenzity zatížení v rámci programu tělesné aktivity. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 2(2), 76–81.
- Stejskal, P., Jakubec, A., Kováčová, L., Elfmark, M., Řehová, I., Petr, M., & Cipryan, L. (2007). Vliv rozdílné adherence k půlročnímu programu aerobiku na aerobní zdatnost. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 16(1), 14–25.

- Stejskal, P., & Salinger, J. (1996). Spektrální analýza variability srdeční frekvence – Základy metodiky a literární přehled o jejím klinickém využití. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 5(2), 33–42.
- Stejskal, P., Šlachta, R., Elfmark, M., Salinger, J., & Gaul-Aláčová, P. (2002). Spectral analysis of heart rate variability: New evaluation method. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 32(2), 13–18.
- Stewart, K. J., Bacher, A. C., Turner, K. L., Fleg, J. L., Hees, P. S., Shapiro, E. P., Tayback, M., & Ouyang, P. (2005). Effect of exercise on blood pressure in older persons. *Archives of Internal Medicine*, 165, 756–762.
- Suchomel, A. (2003). Současné přístupy k hodnocení tělesné zdatnosti u dětí a mládeže (Fitnessgram). *Česká kinantropologie*, 7(1), 83–100.
- Swain, D. P. (2005). Moderate or vigorous intensity exercise: Which is better for improving aerobic fitness? *Preventive Cardiology*, 8(1), 55–58.
- Swain, D. P., & Franklin, B. A. (2002). $\dot{V}O_2$ reserve and the minimal intensity for improving cardiorespiratory fitness. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 152–57.
- Swain, D. P., & Leutholtz, B. C. (1997). Heart rate reserve is equivalent to % $\dot{V}O_2$ reserve, not to % $\dot{V}O_2$ max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(3), 410–414.
- Swain, D. P., & Leutholtz, B. C. (2007). *Exercise prescription: A case study approach to the ACSM* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Swain, D. P., Leutholtz, B. C., King, M. E., Haas, L. B., & Branch, J. D. (1998). Relationship between % heart rate reserve and % $\dot{V}O_2$ reserve in treadmill exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(2), 318–321.
- Šeděnková, B. (2007). Současné metody výuky choreografie v lekcích aerobiku. In *Soubor referátů z mezinárodních seminářů Pedagogické kinantropologie konaných 29.–31. března 2006, 28.–30. března 2007* (pp. 198–202). Ostrava: Ostravská univerzita.
- Šimíček, J., Bužga, M., & Zavadilová, V. (2007). Krevní laktát po maximální zátěži u zdravých, obézních a kardiaků. *Agel Academy*, 1, 11–13.
- Šimíček, J., & Káňa, A. (1977). Pracovní elektrokardiografický test u ischemické choroby srdeční. *Praktický lékař*, 57(4), 135–136.

- Šimíček, J., Káňa, A., Michalík, D., Miklová, E., Šajnar, J., & Tesař, Z. (1995). Bezpečnost ergometrické zátěže do maxima u rizikového souboru 37 250 osob (1969–1994). *Vnitřní lékařství*, 41(9), 590–592.
- Šimonek, J. (2000). Pohybová aktivita v životě současného člověka. In *Pohybová aktivita žien* (pp. 23–65). Bratislava: Slovenský olympijský výbor.
- Šlachta, R., Stejskal, P., Elfmark, M., Salinger, J., Kalina, M., & Řehová, I. (2002). Age and spectral analysis of heart rate variability. *Acta Gymnica Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 32(1), 59–67.
- Šmídová, O. (1992). Životní styl a styl života. In J. Alan, & P. Machonin (Eds.), *Jak se rodí sociologický výzkum* (pp. 128–134). Praha: Karolinum.
- Štěřbová, D., Hrubá, R., Harvanová, J., Elfmark, M., & Otipková, D. (2008). Faktory adherence k pohybové aktivitě žen ve věku 40–65 let. *Československá psychologie*, 52(4), 378–387.
- Tanaka, H., DeSouza, Ch. A., Jones, P. P., Stevenson, E., T., Davy, K. P., & Seals, D. R. (1997). Greater rate of decline in maximal aerobic capacity with age in physically active vs. sedentary healthy women. *Journal of Applied Physiology*, 83(6), 1947–1953.
- Tanita. *Body Composition Analyzer - BC 418 MA Instruction Manual and Technical Notes*. (2002). Tokyo: Tanita Corporation.
- Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996). Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17, 354–381.
- Thompson, P. D. et al. (2003). Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: A statement from the council on clinical cardiology (Subcommittee on exercise, rehabilitation, and prevention) and the Council on nutrition, physical activity, and metabolism (Subcommittee on physical activity). *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 23, e42–e49.
- Thompson, P. D., Crouse, S. F., Goodpaster, B., Kelley, D., Myona, N., & Pescatello, L. (2001). The acute versus the chronic response to exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33 (6; suppl.), S438–S445.
- Tsigos, C. et al. (2008). Management of obesity in adults: European clinical practice guidelines. *Obesity Facts*, 1(2), 106–116.

- Tokin, A. (2004). The metabolic syndrome – a growing problem. *European Heart Journal Supplements*, 6(suppl. A), A37–A42.
- Tudor-Locke, C., & Basset Jr, D. R. (2004). How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Medicine*, 34(1), 1–8.
- Tulppo, M. P., Hautala, A. J., Mäkikallio, T. H., Laukkanen, R. T., Nissilä, S., Hughson, R. L., & Huikuri, H. V. (2003). Effects of aerobic training on heart rate dynamics in sedentary subjects. *Journal of Applied Physiology*, 95(1), 364–372.
- Tuomilehto, J. et al. (2001). Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *New England Journal of Medicine*, 344(18), 1343–1350.
- U. S. Department of Health and Human Services (1996). *Physical activity and health: A report of the Surgeon General*. Atlanta, GA: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.
- U. S. Department of Health and Human Services (2000). *Healthy People 2010: Understanding and improving health*. Washington, DC: U. S. Department of Health and Human Services.
- van Stralen, M. M., De Vries, H., Mudde, A. N., Bolman, C., & Lechner, L. (2009). Determinants of initiation and maintenance of physical activity among older adults: A literature review. *Health Psychology Review*, 3(2), 147–207.
- Velínská, L. (2003). Posilování v hodinách aerobiku. *Pohyb je Život*, 7(2), 21–25.
- Velínská, L. (2004). *Aerobik – speciální učební text*. Praha: Česká asociace Sport pro všechny.
- Vranic, M., & Wasserman, D. (1990). Exercise, fitness, and diabetes. In C. Bouchard et al. (Eds.), *Exercise, fitness, and health: A consensus of current knowledge* (pp. 467–490). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Wagner, D. R., & Heyward, V. H. (1999). Techniques of body composition assessment: A review of laboratory and field methods. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 135–149.
- Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 174(6), 801–809.
- Weinberg, R. S., & Gould, D. (2003). *Foundations of sport and exercise psychology* (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Whelton, S. P., Chin, A., Xin, X., & He, J. (2002). Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Annals of Internal Medicine*, *136*(7), 493–503.
- White, J. L., Ransdell, L. B., Vener, J., & Flohr, J. A. (2005). Factors related to physical activity adherence in women: Review and suggestions for future research. *Women & Health*, *41*(4), 123–148.
- Wilde, B. E., Sidman, C. L., & Corbin, Ch. B. (2001). A 10,000-step count as a physical activity target for sedentary women. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *72*(4), 411–414.
- Williams, D. P., Teixeira, P. D., & Going, S. B. (2005). Exercise. In S. B Heymsfield et al. (Eds.), *Human body composition* (2nd ed., pp. 313–330). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Williams, L. D., & Morton, A. R. (1986). Changes in selected cardiorespiratory responses to exercise and in body composition following a 12-week aerobic dance programme. *Journal of Sports Sciences*, *4*(3), 189–199.
- Willis, J. D., & Campbell, L. F. (1992). *Exercise psychology*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Wilmore, J. H. (1996). Increasing physical activity: Alterations in body mass and composition. *American Journal of Clinical Nutrition*, *63*(suppl.), 456S–460S.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W. L. (2008). *Physiology of sport and exercise* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Wilmore, J. H., Després, J.-P., Stanforth, P. R., Mandel, S., Rice, T., Gagnon, J., Leon, A. S., Rao DC., Skinner, J. S., & Bouchard, C. (1999). Alterations in body weight and composition consequent to 20-wk of endurance training: The heritage family study. *American Journal of Clinical Nutrition*, *70*, 346–352.
- Winett, R. A., & Carpinelli, R. N. (2001). Potential health-related benefits of resistance training. *Preventive Medicine*, *33*, 503–513.
- Wing, R. R., Tate, D. F., Gorin, A. A., Raynor, H. A., & Fava, J. L. (2006). A self-regulation program for maintenance of weight loss. *New England Journal of Medicine*, *355*(15), 1563–1571.
- Wolff, I., van Croonenborg, J. J., Kemper, H. C. G., Kostense, P. J., & Twisk, J. W. R. (1999). The effect of exercise training programs on bone mass: A meta-analysis of published controlled trials in pre- and postmenopausal women. *Osteoporosis International*, *9*, 1–12.

- World Health Organisation. Executive Board. (1979). *Formulating strategies for health for all by the year 2000: Guiding principles and essential issues* (No. 2). Geneva: World Health Organisation.
- Yamanouchi, K. et al. (1995). Daily walking combined with diet therapy is a useful means for obese NIDDM patients not only to reduce body weight but also to improve insulin sensitivity. *Diabetes Care*, 18, 775–778.
- Zajacová, R., Radvanský, J., Matouš, M., & Zamrazil Jr, V. (2002). Trendy v pohybové terapii u metabolického kardiovaskulárního syndromu. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 11(2), 49–56.
- Zhang, J. (2007). Effect of age and sex on heart rate variability in healthy subjects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 30(5), 374–379.
- Živný, J., & Fait, T. (2003). Endokrinologie klimakteria a hormonální substituční terapie. *Psychiatrie pro praxi*, 101–106.

12 PŘÍLOHY

Příloha 1. Změny aerobní kapacity experimentální a kontrolní skupiny před zahájením, bezprostředně po ukončení a šest měsíců po skončení pohybové intervence.

Příloha 2. Změny maximálního výkonu experimentální a kontrolní skupiny před zahájením, bezprostředně po ukončení a šest měsíců po skončení pohybové intervence.

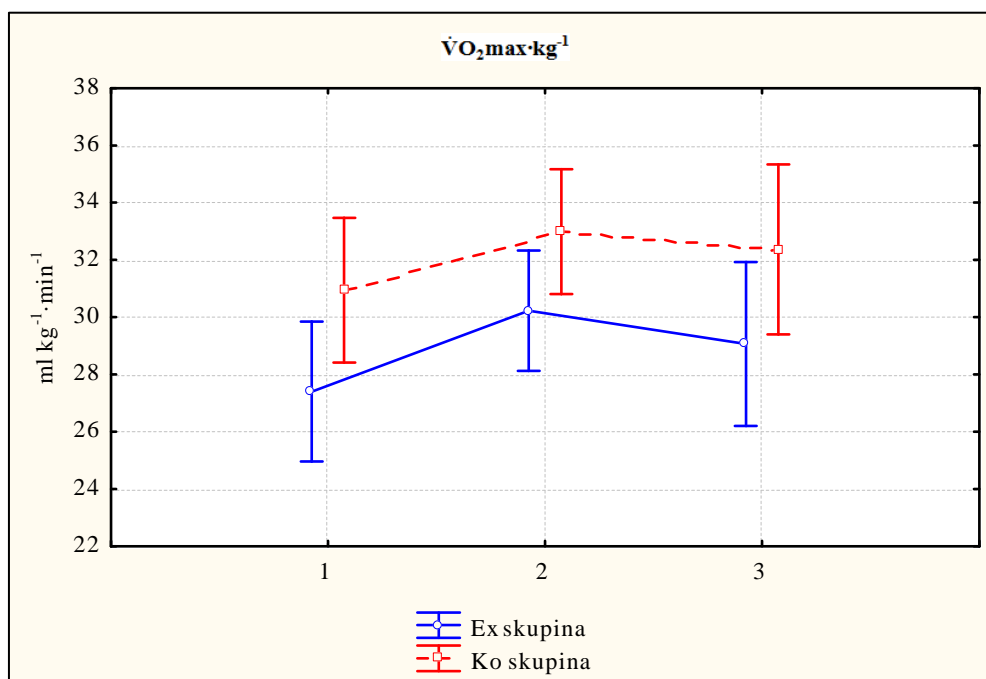
Příloha 3. Změny celkové tukové hmoty experimentální a kontrolní skupiny před zahájením, bezprostředně po ukončení a šest měsíců po skončení pohybové intervence.

Příloha 4. Změny celkové tukuprosté hmoty experimentální a kontrolní skupiny před zahájením, bezprostředně po ukončení a šest měsíců po skončení pohybové intervence.

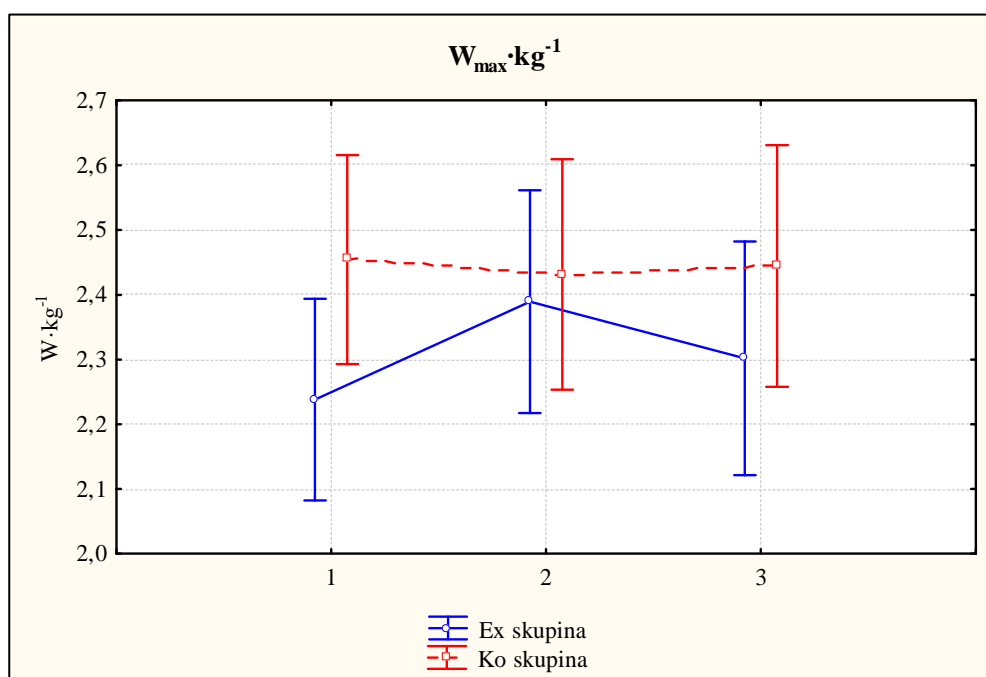
Příloha 5. Změny věkově standardizovaného komplexního indexu vagové aktivity experimentální a kontrolní skupiny před zahájením, bezprostředně po ukončení a šest měsíců po skončení pohybové intervence.

Příloha 1

Změny aerobní kapacity experimentální a kontrolní skupiny před zahájením, bezprostředně po ukončení a šest měsíců po skončení pohybové intervence

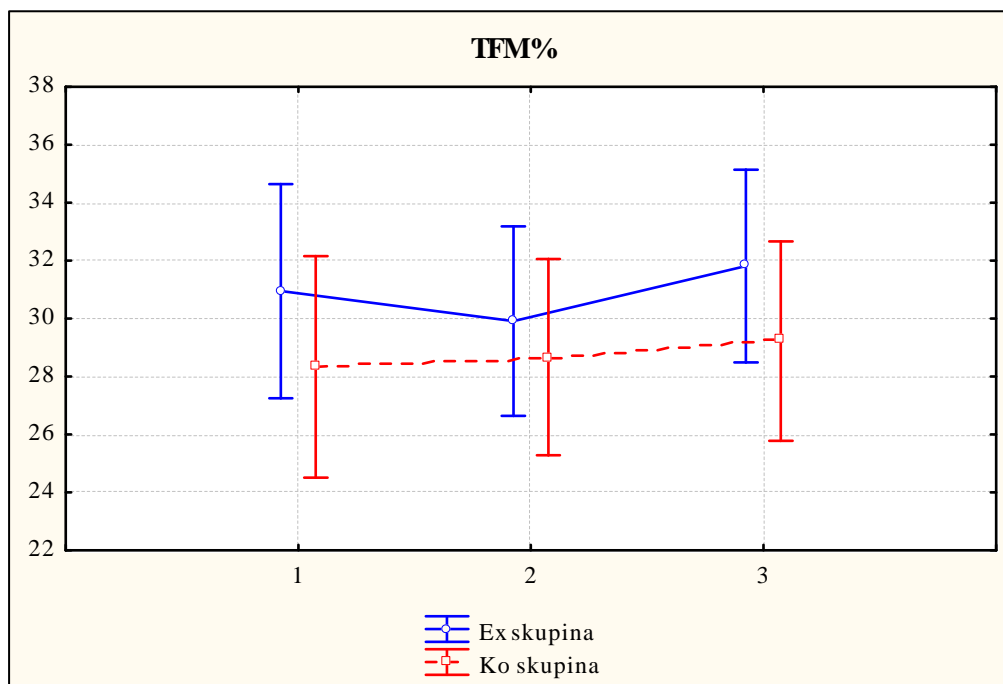
**Příloha 2**

Změny maximálního výkonu experimentální a kontrolní skupiny před zahájením, bezprostředně po ukončení a šest měsíců po skončení pohybové intervence

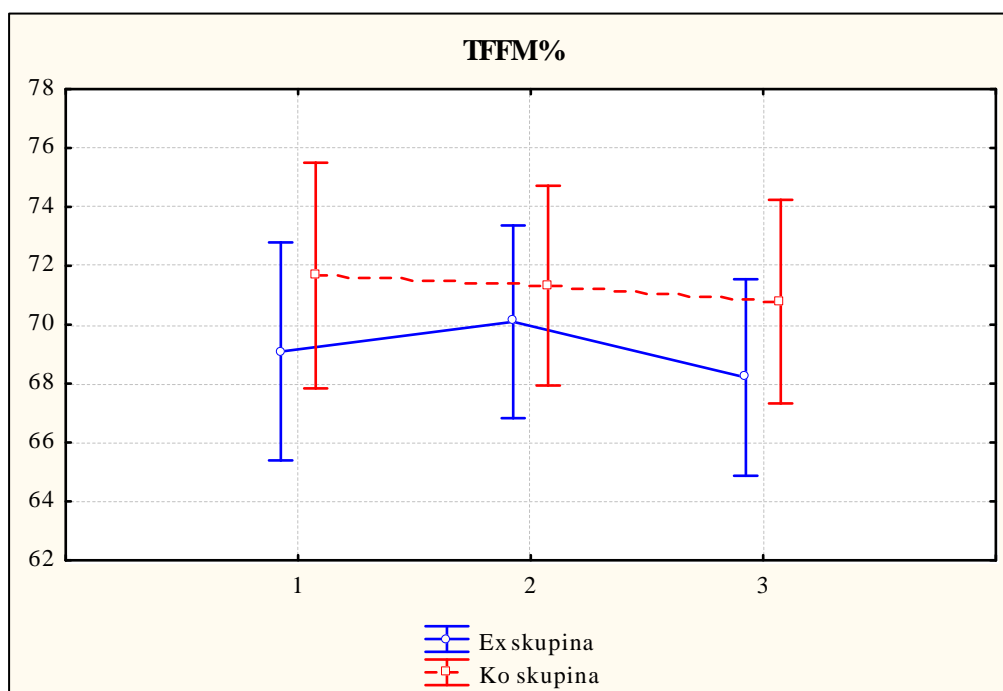


Příloha 3

Změny celkové tukové hmoty experimentální a kontrolní skupiny před zahájením, bezprostředně po ukončení a šest měsíců po skončení pohybové intervence

**Příloha 4**

Změny celkové tukuprosté hmoty experimentální a kontrolní skupiny před zahájením, bezprostředně po ukončení a šest měsíců po skončení pohybové intervence



Příloha 5

Změny věkově standardizovaného komplexního indexu vagové aktivity experimentální a kontrolní skupiny před zahájením, bezprostředně po ukončení a šest měsíců po skončení pohybové intervence

