

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

POHYBOVÁ AKTIVITA A TĚLESNÉ SLOŽENÍ OBÉZNÍCH ŽEN NA
OLOMOUCKU

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Monika Richtárová, učitelství pro střední školy

Tělesná výchova – biologie

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Olomouc 2013

Jméno a příjmení autora: Bc. Monika Richtárová

Název diplomové práce: Pohybová aktivita a tělesné složení obézních žen na Olomoucku

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí bakalářské práce: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Rok obhajoby magisterské práce: 2014

Abstrakt: Tato magisterská práce se zabývá vlivem množství pohybové aktivity na vybrané parametry tělesného složení u obézních žen (n=124) na Olomoucku. Ženy absolvovaly 11 týdenní kurz redukce hmotnosti v rámci STOB kurzů. Výzkumná část měření probíhala v průběhu roku 2011–2012.

Vyšetření tělesného složení bylo provedeno bioimpedanční metodou (BIA) prostřednictvím přístroje InBody 720. Pohybová aktivita byla monitorována pomocí krokoměrů Yamax Digi Walker. Výzkumný soubor byl rozdělen do dvou věkových kategorií (< 40 let, ≥ 40 let), dále pak podle množství pohybové aktivity (vyšší a nižší pohybovou aktivitu). Signifikantní rozdíly parametrů tělesného složení související s věkem byly zaznamenány pouze u viscerálního tuku a WHR indexu. V případě vztahu pohybové aktivity k věku byly zaznamenány signifikantní rozdíly u indexu obezity a WHR indexu.

Klíčová slova: pohybová aktivita, tělesné složení, obezita, STOB kurz

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Bc. Monika Richtárová

Title of the bachelor thesis: Physical activity and body composition in obese women in the Olomouc

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

The year of the presentation: 2014

Abstract: This master thesis concerned with the influence of the quantity of physical activity on selected parameters of body composition in obese women (n = 124) in the Olomouc region. Women completed a 11 week course of weight reduction within STOB courses. Research of measurements were made during the year 2011–2012.

Examination of body composition was performed bioimpedance analysis (BIA) through InBody 720. Physical activity was monitored using pedometers Yamax Digi Walker. The research group was divided into two age categories (< 40 years, ≥ 40 years), followed by the amount of physical activity (higher and lower physical activity). Significant differences in parameters of body composition related to age were noted in visceral fat and WHR index. In the case of the relationship of physical activity to age were significant differences in obesity degree and WHR index.

Keywords: physical activity, obesity, body composition, STOB course

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

Prohlašuji, že jsem magisterskou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí doc. RNDr. Miroslavy Přidalové, PhD., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 25. 4. 2014

Děkuji doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph.D. za pomoc, cenné rady a připomínky při zpracovávání magisterské práce. Dále děkuji panu RNDr. Milanu Elfmarkovi za statistické zpracování těchto dat a PhDr. Tereze Sofkové za pomoc při zpracování dat.

OBSAH

1 ÚVOD	7
2 SYNÉZA POZNATKŮ	9
2.1 Obezita	9
2.2 Komponenty tělesného složení	10
2.2.1 BIA	12
2.2.2 Tukuprostá hmota (FFM)	15
2.2.3 Tělesný tuk (FM)	15
2.4 Zdravotní ukazatele obezity	16
2.4.1 Body mass index	17
2.4.2 Fat mass index (FMI)	20
2.4.3 Body cell mass (BCM) a body cell mass index (BCMI)	20
2.4.4 Viscerální tuk	21
2.4.5 Waist hip ratio (WHR)	22
2.5 Pohybová aktivita	24
2.5.1 Doporučení pohybové aktivity	26
2.5.2 Studie zabývající se pohybovou aktivitou a redukcí hmotnosti	27
2.5.3 Vliv pohybové aktivity a diety na redukci obezity	30
2.6 Kognitivně behaviorální terapie	35
2.7 Základní živiny (makronutrienty)	36
2.7.1 Sacharidy v dietním procesu	36
2.7.2 Úloha tuků v dietě	37
2.7.3 Úloha bílkovin v dietě	38
2.8 Obezita u žen v gynekologii a porodnictví	39
3 CÍLE	45
3.1. Dílčí cíle	45
3.2 Výzkumné otázky	45
4 METODIKA	46
4.1. Vybrané parametry tělesného složení	47
4.2. InBody 720	48
4.3 Krokoměr Yamax Digi walker SW 700	49
4.3 Statistické zpracovávání dat	50

5 VÝSLEDKY A DISKUZE	51
5.1 Hodnocení vybraných somatických parametrů v závislosti na věku	51
5.1.1 Obvodové parametry	52
5.1.2 Tělesné složení	54
5.1.3 Zdravotní ukazatele tělesného složení	58
5.2 Hodnocení vlivu věku na množství pohybové aktivity	61
5.2.1 Vliv pohybové aktivity na obvodové parametry u sledovaných skupin žen ..	63
5.2.2 Vliv pohybové aktivity na parametry tělesného složení v závislosti na věku	65
5.2.3 Vliv pohybové aktivity na ukazatele indikující obezitu	69
6 ZÁVĚRY	72
7 SOUHR	73
8 SUMMARY	75
9 REFERENČNÍ SEZNAM	78
10 PŘÍLOHY	87

1 ÚVOD

Pohybová aktivita je důležitou součástí běžného života. Nemusí zahrnovat pouze sportovní činnosti, ale jedná se také o pohybovou aktivitu spojenou s domácími pracemi, práci na zahradě, chůze do školy či zaměstnání.

V současné době se zvyšuje množství lidí se sedavým způsobem životního stylu (Frömel & Mítáš, 2011). Nedostatek pohybu je nyní označován za čtvrtý nejčastější rizikový faktor celosvětové úmrtnosti. Se vzrůstající inaktivitou lidí dochází k nárůstu onemocnění. Mezi nejčastější z nich patří obezita, nadváha a kardiovaskulární onemocnění (WHO, 2010). Přibývá množství sedavých zaměstnání, lidé dávají přednost jízdě v dopravních prostředcích před samotnou chůzí, což negativně působí na lidský organismus. Prokazatelné pozitivní výsledky na lidský organismus jsou známy již při pohybové aktivitě vykonávané podobu 30 minut každý den. Díky pohybové aktivitě dochází k zlepšení cirkulaci krve, udržování tělesné hmotnosti, má také pozitivní vliv na psychiku jedince, obzvláště při zvládání stresu (www.heart.org, 2013).

Pohybová aktivita pomáhá udržovat jedince v tělesné kondici a také má vliv na udržení optimální hmotnosti. Mezi pohybovou aktivitou a kalorickým příjmem by měla platit přímá úměra. Samotná pohybová aktivita nemá tak velký vliv na snížení hmotnosti, pokud se nesloučí se změnou životosprávy.

Obezita je považována za velký problém dnešní společnosti. Počet obézních jedinců a lidí trpících nadváhou stále stoupá. Alarmují je fakt, že tento nárůst se netýká pouze dospělé populace, ale čím dál tím častěji se s obezitou setkáváme i u dětí. Prevalence obezity u dospělých je 10 až 25 % ve většině zemí západní Evropy a 20–25 % v některých zemích v Americe. Situace je však mnohem horší ve východní Evropě, kde obezitou trpí 40 % žen, dále ve státech Středozeří a u černých žen v USA (Pařízková & Lisá et al., 2007).

Česká republika se v počtu obézních propracovala na přední místo v celé Evropě, 21 % mužů a 31 % žen je obézních. Pokud bychom sečetli nadváhu a obezitu, vyjde nám u žen alarmující číslo 68 % (www.obezita.cz). Výskyt obezity se zvyšuje ve všech věkových kategoriích, obzvláště náchylné k nárůstu hmotnosti jsou ženy v období menopauzy. Důležitou roli u žen v tomto období hraje cvičení, které působí jako prevence zvyšování tělesné hmotnosti. Výzkum ukazuje, že ženy, které zůstávají fyzicky aktivní po celý život, mají méně celkového a břišního tuku ve srovnání s ženami se sedavým způsobem trávení volného času (Thompson, Rakow, & Perdue, 2004).

V České republice od počátku 90. let minulého století působí program STOB kurzů, které se zabývají redukcí hmotnosti a obezity, převážně pomocí pohybové aktivity spojené se zdravým životním stylem. Pro účinné snížení nadváhy a obezity tyto kurzy používají především kognitivně behaviorální terapii, která poukazuje na fakt, že příčina nadváhy je v nesprávném chování a myšlení, které má daný jedinec naučené a je utužováno vnějšími faktory. Společnost STOB vyvíjí také řadu aktivit v podobě pohybově redukčních kurzů jak v tuzemsku, tak také v zahraničí. Organizuje teoretické přednášky zabývající se výživou, výživovými stereotypy a v neposlední řadě pohybovou terapii (Málková, 2009).

V této diplomové práci se zabýváme vlivem pohybové aktivity na tělesné složení u žen trpících obezitou na Olomoucku. Téma obezity a s ním spojená potřeba pohybové aktivity je pro dnešní dobu velice aktuální. Podle mého názoru je zapotřebí, aby si lidé uvědomili, že bez správných pohybových a stravovacích návyků není často možné dosáhnout dlouhodobého úbytku hmotnosti.

2 SYNTÉZA POZNATKŮ

2.1 Obezita

Obezita je v dnešní době stále častěji používán pojem. Nadváha a obezita se stává epidemickým, celospolečenským problémem nejen rozvojových zemí, ale také zemí vyspělých. Je definována jako multifaktoriálně podmíněné onemocnění, vznikající v důsledku pozitivní energetické bilance, charakterizované zmožením tukové tkáně v organismu (WHO, 2004). Energetická bilance je v organismu regulována jednak dlouhodobými mechanismy, které udržují po delší dobu relativně stálou tělesnou hmotnost a mechanismy krátkodobými, které způsobují krátkodobé výkyvy tělesné hmotnosti. V lidském těle je senzor pro udržení rovnováhy energetické bilance, leptin. Jedná se o hormon, který je syntetizován v buňkách bílé tukové tkáně. Zvýšená hladina leptinu za normálních okolností tlumí chuť k jídlu. U obézních jedinců k tomuto tlumení nedochází z důsledků leptinové rezistence (Poděbradská, 2011; Wellen & Hotamisligil, 2003)

Na konci 90. let se Česká republika zařadila k zemím s nejvyšší frekvencí výskytu nadváhy a obezity nejenom v evropském, ale dokonce i v celosvětovém měřítku. Prevalence a incidence nadváhy a obezity v celosvětovém měřítku od 2. poloviny 20. století postupně narůstá zrychlujícím se tempem. Výsledky epidemiologických studií, které byly prováděny na populační úrovni v USA, zjistili, že nárůst tělesné hmotnosti obyvatel USA za posledních 10 let dosáhl v průměru 12 kg. Obezita představuje závažný rizikový faktor, který se podílí na vzniku a rozvoji celé řady nemocí, které se řadí pod obecný pojem „civilizační nemoci“. Do uvedené skupiny patří především onemocnění metabolická, diabetes mellitus, ateroskleróza, ischemická choroba srdeční, infarkt myokardu, hypertenzní nemoc, poruchy lokomočního aparátu a řada dalších. Na vzniku obezity se také podílí konkrétní sociálně kulturní a ekonomická situace (Hlubík, 2002). Obezita není problémem pouze stravovacím případně genetickým, ale podílí se na ní mnoho dalších faktorů jako například socioekonomické faktory, demografické a v dnešní době zde můžeme zařadit také životní prostředí, ve kterém se jedinci vyskytují.

Je dokázáno, že lidé s vyššími příjmy trpí obezitou méně často, jelikož si mohou finančně častěji dovolit zdravé potraviny a návštěvy drahých fit center. Množství sportovního vyžití případně prostor pro vykonávání pohybové aktivity úzce souvisí s velikostí měst. Čím větší je město, tím je předpoklad nabídky pro sportovní aktivity

vyšší než například na vesnici, což může být dalším z problémů vyššího výskytu obezích v menších městech (Poortinga, 2006).

Tabulka 1. Prevalence obezity – faktory ovlivnění (upraveno dle Hulík, 2002)

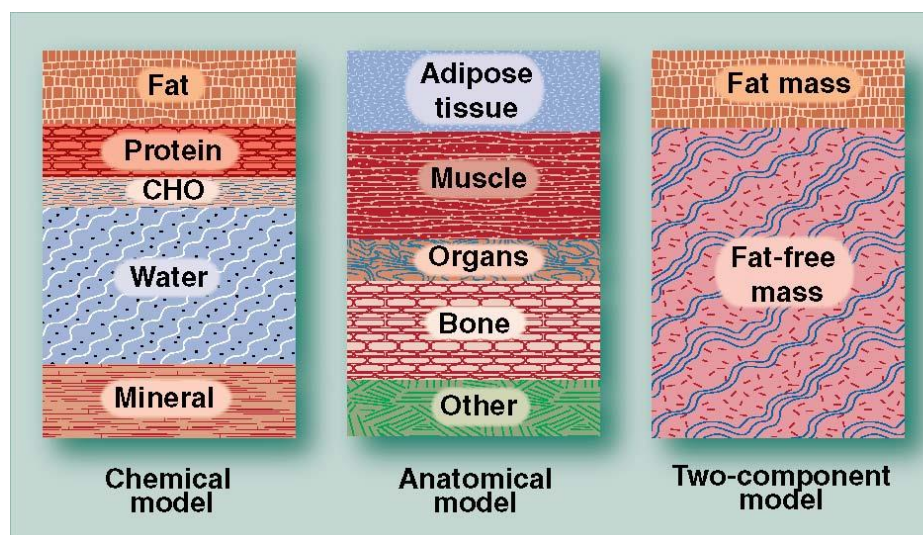
1. Demografická	<ul style="list-style-type: none"> • věk: vzestup výskytu obezích s věkem, maximální kolem 60 let • pohlaví: ženy častější výskyt • etnické vlivy
2. Sociální a kulturní	<ul style="list-style-type: none"> • vzdělání: nižší – zvýšené riziko obezity • finanční situace: horší – zvýšené riziko obezity • vstup do manželství – zvýšené riziko obezity
3. Biologická	<ul style="list-style-type: none"> • těhotenství, mateřství – zvýšené riziko obezity • nemoci, farmakoterapie
4. Behaviorální	<ul style="list-style-type: none"> • dietní zvyklosti • kouření • alkohol • fyzická aktivita

2.2 Komponenty tělesného složení

Tělesné složení informuje o frakcionaci tělesné hmotnosti. Poměr jednotlivých tělesných složek se zdravotně orientovanou tělesnou zdatností. Tělesné složení jedince je ovlivněno pohybovou aktivitou, výživovými zvyklostmi či zdravotním stavem. Změny v uvedených aspektech mohou vést v lidském organismu ke změně jednotlivých tělesných frakcí. Jedná se především o úbytek či nárůst tukové a svalové složky Přidalová (2014). Tělesné složení může být definováno jako množství tuku a netukových složek na molekulární, buněčné a tkáňové úrovni. Tělesné složení se v průběhu ontogeneze mění. Je ovlivněno geneticky a formováno exogenními faktory, ke kterým řadíme pohybovou aktivitu, výživové zvyklosti a celkový zdravotní stav organismu (Switzer, Harshdeep, & Shahzeer, 2013). K odhadu tělesného složení se používá bioimpedanční analýza (BIA), která je schopna zjistit podíl jednotlivých tělesných frakcí jedince.

Komponenty tělesného složení můžeme rozdělit do 3 základních modelů tělesného složení. Chemický model, do kterého řadíme chemické látky, případně tuky, bílkoviny,

sacharidy, minerály a vodou, model anatomický, ve kterém je obsažena tuková tkáň, svalstvo, orgány, kosti a ostatní tkáně a jako poslední nejjednodušší model dvoukomponentový, kde zařadíme pouze tuk a tukuprostou hmotu. Všechny tyto složky utváří jeden celek, který poté tvoří celkovou hmotnost těla.



Obrázek 3. Chemický, anatomický a dvoukomponentový model tělesného složení (upraveno podle Wilmore, 1992)

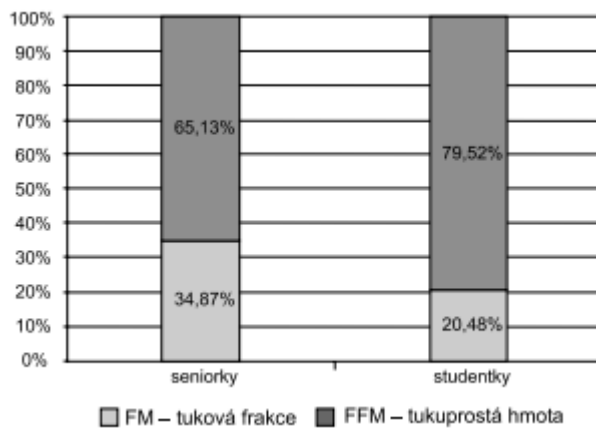
U zdravých dospělých jedinců je podíl těchto látek téměř konstantní. Avšak platí, že obsah jednotlivých částí se mění v závislosti na pohlaví a věku.

Tabulka 2. Doporučené procentuální zastoupení tělesného tuku u mužů a žen (upraveno dle <http://www.inbody.cz/>)

Věk	< 30	30–50	> 50
Ženy	14–21 %	15–23 %	16–25 %
Muži	9–15 %	11–17 %	12–19 %

Gába, Přidalová a Riegerová (2009) provedli studii, ve kterém zkoumali tělesné složení senierek, které navštěvovaly Univerzitu třetího věku. Tělesné složení porovnali se studentkami prvního ročníků FTK. Věkový průměr probandek - senierek byl 63 let a sledováno bylo množství celkové tělesné vody, tělesný tuk a sušina v podobě minerálů a proteinů. Výsledky ukazují, že u studentek prvního ročníků je tělesný tuk o 14 % nižší než u senierek, kdežto FFM (tukuprostá hmota) nabývá vyšších hodnot o 14,38 %

u studentek. U seniorek zapojených do pohybových programů pořádaných Univerzitou třetího věku, došlo k poklesu FFM o 2,8 kg v porovnání se studentkami 1. ročníku.



Obrázek 4. Tělesné složení seniorek a studentek (upraveno dle Gába et al., 2009)

Gába, Přidalová a Zajac-Gawlak (2014) provedli studii, která se zabývala posuzováním objektivitu hodnocení výskytu obezity na základě body mass indexu vzhledem k procentuálnímu zastoupení tělesného tuku u žen ve věku 55–84 let. Na výzkumu se podílelo 446 žen. Výsledky ukazují, že hodnocení pomocí BMI se zdá být objektivní pouze u skupiny žen s BMI > 30 kg/m², ve které nevykazovalo obezitu pouze 1 % žen. Naopak u kategorie žen s BMI v rozmezí 18,5–24,9 kg/m² a 25,0–29,9 kg/m² byl zjištěn vysoký počet žen, jejichž %BFM odpovídalo obezitě.

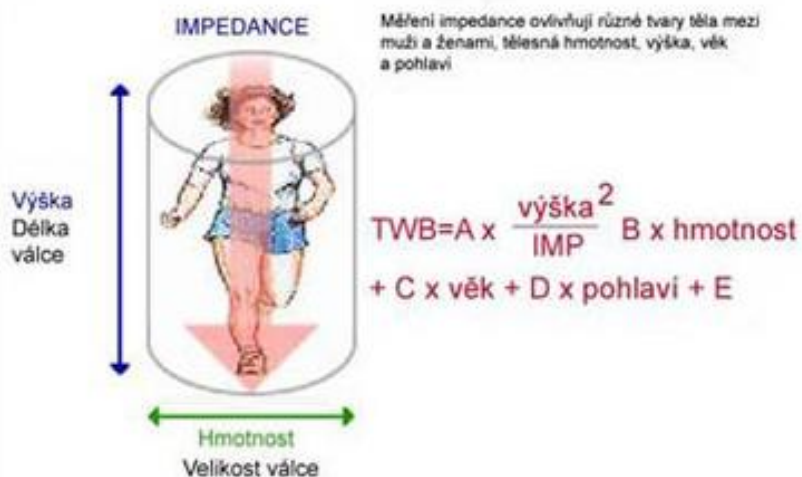
2.2.1 BIA

Bioelektrická impedance (BIA) patří k jednoduchým a relativně, rychlým, levným a neinvazivním způsobům stanovení množství tuku v těle. Je založena na principu rozdílné vodivosti tělesných tkání při průchodu elektrického proudu v rozsahu 1–1000 kHz. Tukuprostá hmota obsahuje vysoké množství vody a elektrolytů což z ní dělá dobrý vodič, oproti tukové tkáni, která se chová jako izolátor. Právě tento odpor tukových tkání se nazývá bioelektrická impedance (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Jak jsem již výše zmínila, tělesná voda je jedinou tělesnou složku, která je schopna vést elektrický proud. Pomocí Ohmova zákona jsme schopni určit její impedanci. Celkový objem (V) tělesné vody můžeme vypočítat jako podíl mezi druhou mocninou délky tělesa (L²), čímž myslíme tělesnou výšku, k jeho impedanci (R) (Kyle et al., 2004).

Celková tělesná voda (TBW) je tedy základní proměnnou bioelektrické impedanční analýzy. Výpočet pro zastoupení tukuprosté hmoty je $V = L^2/R$. Aby analýza na základě měření impedance představovala reálné složení lidského těla, je nutné při hodnocení používat vhodné faktory a podle použité technologie stanovit přesnost měření.

V současnosti analyzátoři složení lidského těla, které využívají metodu BIA, používají 3, 4 nebo 5 typů korekčních faktorů. Například analyzátor složení lidského těla firmy Jawon při měření impedance předpokládá lidské tělo jako válec, který je určen výškou a hmotností. Korekce je provedena pro pohlaví a věk, což zohledňuje tvar těla (<http://www.nutrim.cz>, 2012).

Kyle et al. (2004) provedli studii zaměřenou na použití metody BIA v klinické praxi. Bylo provedeno několik měření dospělé populace s rozdílným tělesným složením. Jedno z měření probíhalo u obézních a nadváhou trpících jedinců, další skupinou byly osoby s podváhou či změněnou hydratací. Výsledky ukazují, že metoda BIA může být díky variabilitě svého vzorce použita jak u zdravých klientů, tak u klientů trpících chronickým onemocněním. Její validita je prokázána pro BMI od 16 kg/m^2 do 34 kg/m^2 u hodnot přesahujících 34 kg/m^2 mohou být výsledky interpretovány, ale se zvýšenou opatrností, doporučuje se jejich ověření.

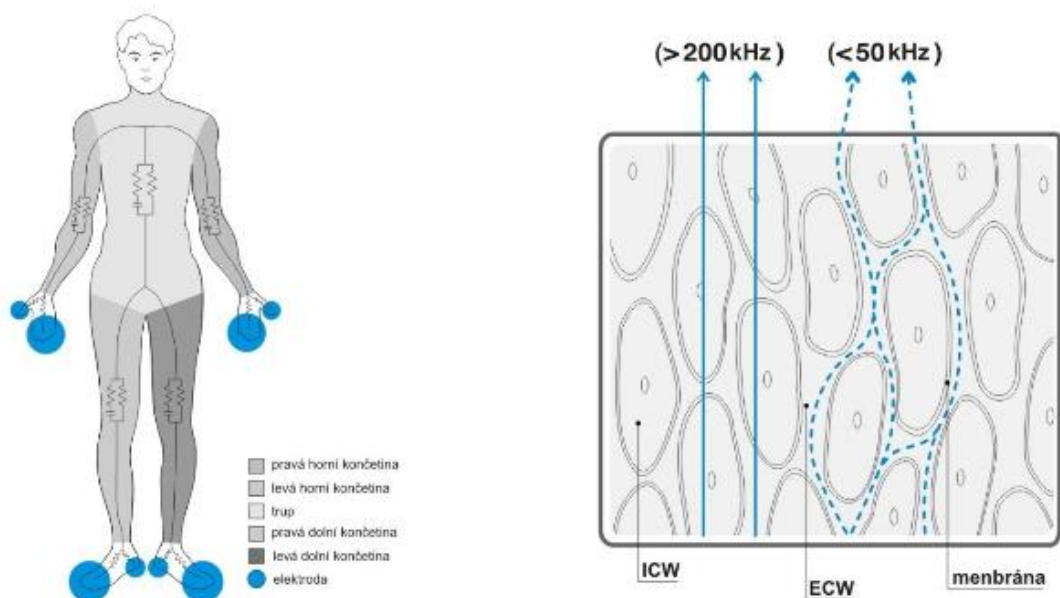


Obrázek 1. Měření bioelektrické impedance (upraveno dle [nutrim.cz](http://www.nutrim.cz), 2012)

Riegerová et al. (2006) uvádí, že v komerční sféře se využívá častěji bipolární model. Tento model může mít dvě označení. První z nich je ruční, kdy elektrický proud prochází horní částí těla a druhý nožní, u kterého elektrický proud prochází dolní částí těla. Pro odborné studie je však vhodnější tetrapolární model, který je oproti

zmiňovanému bipolárnímu modelu přesnější. Liší se, jak již název vypovídá, v množství elektrod, jsou u něho k dispozici 4 elektrody. Dvě jsou umístěny na horní končetině a dvě na dolní končetině. Přesněji určeno na dolní končetině, by se elektrody měly umísťovat na hlavičce 2. metatarzu a mezi kotníky a na horní končetině by měly být lokalizovány na hlavičce 3. metacarpu hřbetu dlaně. Základní proměnnou, kterou BIA měří je celková voda (TBW).

Bunc et al. (2001) uvádějí, že nejslabším místem bioelektrických impedančních metod v regresních rovnicích vedle válcového modelu těla a nepřesnosti umístění elektrod, je předpoklad homogenity lidského těla. Elektrody detekční a proudové by od sebe měly být vzdáleny minimálně 4–5 cm, aby nedocházelo k jejich vzájemnému rušení (Heymsfield, 2005). Analýza tělesného složení na základě bioelektrické impedance představuje analýzu ve smyslu tukové složky, aktivní tělesné hmoty, obsahu celkové vody, obsahu extra a intracelulární vody a stupně bazálního metabolismu (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).



Obrázek 2. Umístění dotykových elektrod a rozdíl v průchodu elektrického proudu buňkami (upraveno dle Biospace, 2008)

2.2.2 Tukuprostá hmota (FFM)

Tukuprostá hmota (FFM) je charakterizována jako hmotnost netukových složek. Radíme do ní kostru, svalstvo vnitřnosti a celkový obsah vody až 74 %. Kromě vody FFM obsahuje 20 % bílkovin 16 % minerálů (<http://www.biodyncorp.com>). Podobně jako tělesný tuk je tukuprostá hmota velice variabilní složkou. Její variabilita závisí na věku, pohlaví, pohybové aktivitě a endogenních a exogenních faktorech. Avšak oproti tuku je velmi dobrým vodičem, obsahuje vysoký podíl vody a elektrolytu, kdežto tuková složka se chová jako izolátor. Tukuprostá hmota je dána rozdílem mezi celkovou hmotností a hmotností tělesného tuku a můžeme jí určit na základě rovnice

$$\text{FFM} = \text{TBW} \times 0,732^{-1}$$

FFM – tukuprostá hmota

TBW – celková voda

Hodnota $0,732^{-1}$ (73,2 %) představuje průměrnou hydrataci tukuprosté hmoty u dospělých.

K největšímu nárůstu FFM dochází mezi 15.–17. rokem u chlapců u dívek kolem 13. roku. V období puberty (12–16) let dochází k rozvoji tukuprosté hmoty. U chlapců dochází k jeho zdvojnásobení, u dívek je navýšení o 50 %. Vyšších hodnot tukuprosté hmoty dosahují jedinci pohybově aktivní. Různost v zastoupení množství podkožního tuku v závislosti na pohlaví a sportujícími či nesportujícími jedinci, jsou u chlapců nižší než u dívek. Trénink působí mnohem více na úpravu tukové frakce než na tukuprostou hmotu (Riegerová, et al., 2006).

2.2.3 Tělesný tuk (FM)

Tuk můžeme považovat za nejvariabilnější komponentu hmotnosti těla. Jedná se o hlavní faktor intra a inter individuální variability tělesného složení v průběhu ontogenetického vývoje. Pro organismus jsou nebezpečné oba extrémů. Příliš nízké množství podkožního tuku v sobě nese zdravotní riziko v podobě dysfunkcí, jelikož určité procentuální zastoupení tuku je potřeba pro zachování základních fyziologických funkcí. Vysoké zastoupení podkožního tuku je spojeno obecně s obezitou a problémy, které se u obezity mohou vyskytovat (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Tuková tkáň se vyvíjí v průběhu ontogeneze. U zralého novorozence tvoří fyziologicky 15 % tělesné hmotnosti. Během 1. roku života dochází za pomoci hypertrofie a hyperplazie tukových buněk ke zvyšování množství tukové tkáně. Druhé výrazné období rozvoje bílé tukové tkáně nastává mezi 5. až 8. rokem života. Třetí období je specifické pro ženy a nastává v souvislosti s pubertou a pohlavní odlišností. Zatímco u chlapců jde v tomto období o zvyšování tělesné hmotnosti primárně rozvojem svalové tkáně, u dívek jde především o nárůst tukové tkáně. Při stejném BMI mají dívky a ženy přibližně o 10 % vyšší zastoupení tukové tkáně ve srovnání s muži (Jackson et al., 2002).

Z hlediska distribuce tuku v organismu tvoří dominantní podíl (u zdravého člověka 80–90 % celkového tuku) podkožní tuk, který je uložen v oblasti břicha, na zádech subkapulárně, stehnech či hýždích. Zbývající podíl tvoří viscerální tuk. Pro ženy je charakteristické gynoidní rozložení tuku. Oproti mužům mají při srovnatelném množství celkového tuku vyšší distribuci tuku v oblasti abdominální, hýžd'ové, stehenní a vykazují nižší zastoupení tuku viscerálního. U žen se tuk ukládá spíše v povrchové než hluboké vrstvě. Optimální zastoupení tělesného tuku u mladé ženy se pohybuje mezi 18–25 % celkové tělesné hmotnosti a je spojeno s nejlepší reprodukční funkcí. Starší ženy mají tělesný tuk do 30 % celkové tělesné hmotnosti. Bílá tuková tkáň byla dlouho vnímána jako pouhý rezervoár tělesné energie, mechanický a tepelný izolant (Goodman-Gruen & Barrett-Connor, 1996).

2.4 Zdravotní ukazatele obezity

Obezita, jak bylo uvedeno výše, je významným rizikovým faktorem ke vzniku mnoha závažných chorob jako jsou cukrovka, kardiovaskulární onemocnění, rakovina apod. Klasifikace obezity může být prováděna prostřednictvím hmotnostně výškových indexů (BMI), dále VFA a množství tuku. Nejen pomocí indexu BMI jsme schopni určit zdravotní riziko obezity, ale také pomocí vizuálního posouzení, respektive obvodových parametrů kterými můžeme rozlišit způsob ukládání tuků na androidní a gynoidní.

2.4.1 Body mass index

Hodnota BMI (Body Mass Index), patří mezi nejznámější a nejčastěji ve společnosti používaný parametr k determinaci obezity. Vypočte se jako podíl mezi hmotností udávanou v kilogramech k druhé mocnině výšky jedince v metrech. Zanedbává však mnoho faktorů, jako například svalstvo, kosti apod. (Riegerová et al., 2006). Hodnoty BMI nejsou závislé na věku ani pohlaví, nicméně nemusí odpovídat stejným hodnotám u různých populací z důsledku jiných tělesných proporcí. Jako příklad můžeme uvést sportovce, u kterých BMI není věrohodným ukazatelem obezity. Důvodem je, že hmotnost, která je užívána ve vzorci, udává nejen tukovou a kostní tkáň, ale samozřejmě také tkáň svalovou (Garrido-Chamorro et al., 2002).

Tabulka 3. Klasifikace obezity BMI (upraveno dle WHO, 2004)

PODVÝŽIVA	< 18,5
Těžká podvýživa	< 16,0
Střední podvýživa	16,0–16,9
Lehká podvýživa	17,1–18,4
NORMAL	18,5–24,9
NADVÁHA	25,0
Preobézní stav	25,1–29,9
OBEZITA	30,0
Obezita I. Stupně	30,1–34,9
Obezita II. stupně	35,0–39,9
Obezita III. stupně	40,0

Součástí této kapitoly uvádíme také fat-free mass index (FFMI). Na rozdíl od BMI, u kterého nebereme v úvahu podíl svalů, čímž mohou být jeho výsledky například u sportovců zkreslující, FFMI počítá také s množstvím svalové hmoty.

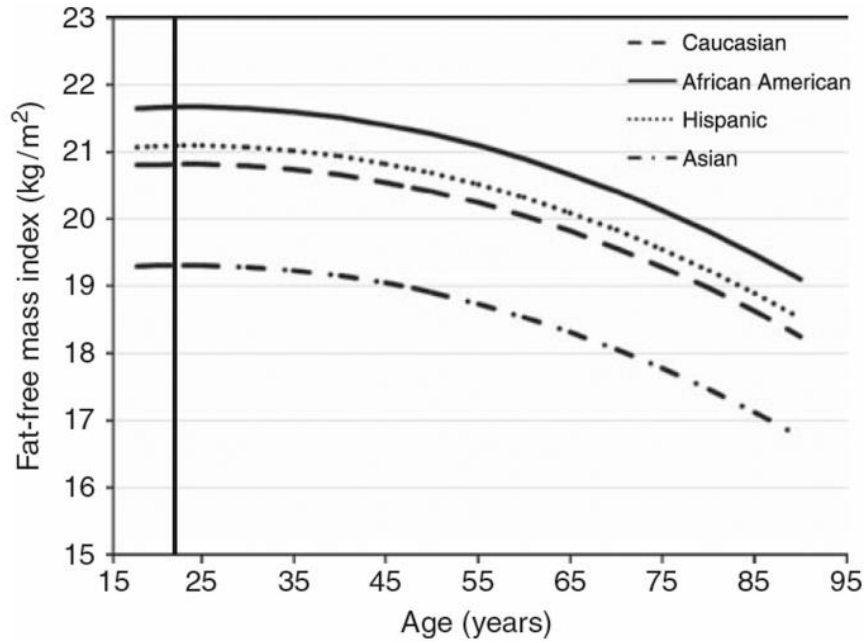
$$\text{FFMI [kg/m}^2\text{]} \text{ vyjádříme jako } \text{FFM [kg]} / \text{výška}^2\text{[m}^2\text{]}$$

Kyle et al. (2004) uvádí optimální hodnoty pro FFMI 14,6–16,7 kg/m². U osob se sedavým způsobem zaměstnání je prokázáno, že optimální hodnoty FFMI se odlišují od

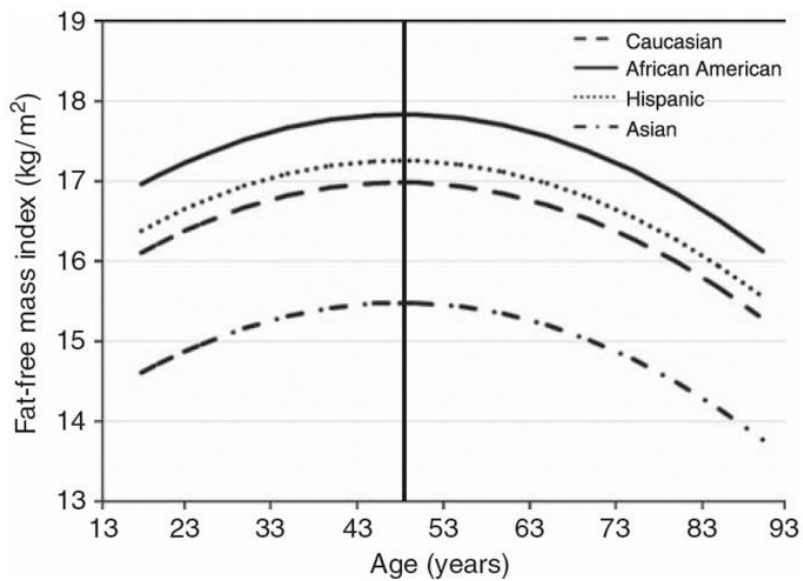
pohybově aktivních jedinců, u kterých jsou odchylky od FFMI menší. S věkem se nárůst postupně zvětšuje.

Ve výzkumu, který provedli Schutz, Kyle a Pichard (2002), zkoumali závislost FFMI a FMI u zdánlivě zdravých jedinců v závislosti na věku, pohlaví a procentuálního rozvoje těchto dvou parametrů. FFMI mladých mužů ve věkovém rozpětí 18–34 let byl 18,9 kg/m² a 15,4 kg/m² u mladých žen. U FFMI nebyl pozorován žádný nárůst s věkem, kdežto FMI postupně vzrostly s věkem v průměru o 55 % u mužů a 62 % u žen.

Kyle et al. (2004) provedl další studii, která se zabývala interpretací tělesného složení zaměřeného právě na FFMI a BFMI. Účelem této populační studie bylo určit předpokládané hodnoty FFMI a BFMI u osob s váhou nízkou, normální, s nadváhou a obezitou. Výzkumný vzorek čítal přes 2000 bílých mužů a přes 2000 žen ve věkovém rozpětí 18–98 let. Jejich tělesné složení bylo měřeno pomocí bioelektrické impedance. Výsledky ukazují, že FFM byl nižší u starších mužů a žen. Naopak FFMI byl nejvyšší u mužů ve věkovém rozpětí 40–59 let. FFMI byl signifikantně vyšší u žen starších 60 let než u žen 20–39 let. Dále bylo zjištěno, že FFMI je v lineární závislosti na BMI u mužů. Pokud jedinec má nízké BMI jeho FFMI je také nízký. V této studii se také uvádí, že vysoká hranice FFMI není podstatná, protože vysoká hladina FFM, za předpokladu normální tělesné hydratace, nemá za následek zdravotní rizika. Na druhou stranu nízká hladina FFMI a FFM jsou důležitými ukazateli nutričního zdravotního stavu. Závěrem této studie je uvedeno, že samotné BMI nám nemůže poskytnout přínosné příspěvky o FFM a FFMI tělesné hmotnosti. K podobným závěrům dospěli také Gába et al. (2014), kdy potvrdili neobjektivitu BMI.



Obrázek 5. Vztah mezi FFMI a věkem u mužů různých etnik (upraveno dle Hull et al., 2012)



Obrázek 6. Vztah mezi FFMI a věkem u žen různých etnik (upraveno dle Hull et al., 2012)

2.4.2 Fat mass index (FMI)

Zastoupení tukové složky lidského těla hodnotíme pomocí absolutních hodnot tukové tkáně a také Fat Mass Index (FMI). FMI vypočítáme jako podíl tukové hmoty v kilogramech k tělesné výšce na druhou.

$$\text{FMI} = \text{tuk [kg]} / \text{tělesná výška}^2[\text{m}]$$

Někdy se tento index uvádí jako body fat mass index (BFMI).

Podle Kyle et al. (2004), hodnoty fat mass indexu, pro normální rozmezí BMI, u mužů 1,5–5 kg / m² a u žen 3,4–8 kg/m².

BMI (kg/m ²)	FFMI (kg/m ²)	FMI (kg/m ²)	% celkového tuku (%)
pro MUŽE s			
BMI=30	21,7	8,3	28,8
BMI=27,8	20,9	6,9	25,8
BMI=25	19,8	5,2	21,7
BMI=20	17,5	2,5	13,4
BMI=18,5	16,7	1,8	10,8
Pro ŽENY s			
BMI=30	18,2	11,8	40,0
BMI=27,3	17,5	9,8	36,5
BMI=25	16,8	8,2	33,2
BMI=20	15,1	4,9	24,6
BMI=18,5	14,6	3,9	21,7

Obrázek 7. Hodnoty FFMI, FMI a % TBF vztažené na hodnoty BMI u zdravé bělošské populace (upraveno dle Kyle et al., 2004)

2.4.3 Body cell mass (BCM) a body cell mass index (BCMI)

BCM, zahrnuje všechny buňky, které se přímo podílejí na svalové práci. Je definována jako metabolicky aktivní hmota v buňkách (Talluriet et al., 2003; Lorenzo, 2003). Tyto buňky jsou schopny využívat kyslík buněk, které jsou bohaté na kalcium a také buněk, které jsou schopny oxidovat sacharidy. Normální rozmezí BCM je stanoveno na 40 % z ideální zdravé tělesné hmotnosti. Úbytek BCM může být charakteristický pro chronické nemoci jako je AIDS nebo onkologická onemocnění (Anonymous, 2012).

Index ECM/BCM (extracelulární hmota/ buněčná hmota) vyjadřuje důležitý parametr pro hodnocení stavu výživy jedince. Optimální stav výživy odpovídá hodnotě

indexu 0,7–0,8. Čím je index nižší, tím větší množství tukuprosté hmoty je využitelné pro pohybovou aktivitu jedince. Muži mají tento podíl nižší než ženy (Riegerová et al., 2006).

Bunc et al. (2001) prokázali, že hodnoty ECM ve vztahu k hodnotám BCM jak u chlapců, tak u dívek vykazují těsnou závislost na maximální spotřebě kyslíku.

Body cell mass index (BCMI) se vypočítá jako podíl buněčné hmoty v kilogramech a tělesné výšky v metrech na druhou (kg/m^2). BCMI je uváděn jako citlivější pro studium nutričního stavu jedince než BMI.

Talluri et al. (2003) pozorovali rozdíl BCMI v závislosti na BMI u mužů a žen ve věkovém rozmezí 16–79 let, rozdělila probandy do tří skupin podle různých zdravotních stavů. První skupinou byli jedinci trpící mentální anorexií, druhá skupina zahrnovala probandy s dialýzou a poslední skupinou byli olympijští sportovci. Výsledky ukázaly, že vyšší BCMI bez ohledu na věk a BMI bylo zjištěno u olympioniků. U pacientů na dialýze, nebyly při porovnání obou pohlaví nalezeny výrazné rozdíly. Nicméně BCMI bylo výrazně nižší u žen trpících mentální anorexií v porovnání se zdravými ženami. Dále můžeme říci, že u jedinců s vysokými hodnotami BMI (tj. mezi 20 kg/m^2 a 30 kg/m^2) je velká variabilita BCMI (tj. mezi 5 a 19 kg/m^2), což znamená, že na základě pouze BMI mohou tyto hodnoty ukazovat na nadváhu. Ve skutečnosti však ti, kteří mají nižší hodnoty BCMI trpí podvýživou. Díky BCMI byly odhaleny také změny v BCM, které mohou být odůvodněny získáním svalové hmoty v případě olympijských sportovců nebo ztrátou proteinů v tkáních z důvodu mentální anorexie, to vše ve srovnání se zdravými jedinci (Talluri et al., 2003).

2.4.4 Viscerální tuk

Viscerální tuk, též nazýván jako tuk útrobní, obklopuje a tím chrání vnitřní orgány. Jedná se o jeden z typů bílé tukové tkáně, ve které je uloženo velké množství energie ve formě triacylglycerolů. Při hladovění dochází následkem stimulace adrenergických receptorů ke zvýšené aktivitě hormon - senzitivní lipáza. Naopak při příjmu potravy nastává vzestup hladiny inzulínu, díky tomu dochází k inhibici hormon – senzitivní lipázy v tukové tkáni a je aktivována lipoproteinová lipáza, která hydrolyzuje tryacylglycerol v krevním řečišti. Viscerální tuková tkáň je metabolicky aktivnější a její hromadění, které je převážně v těle lokalizováno v oblasti břicha, se považuje z hlediska kardiovaskulárních komplikací za rizikové (Svačina, 2013). Referenční

metodou pro stanovení množství viscerálního tuku je metoda DEXA. Viscerální tuk se udává v jednotkách cm^2 a jeho množství můžeme zjistit rychlou a neinvazivní metodou za pomoci například přístrojů Inbody 720. Množství útrobního tuku u zdravého jedince by se mělo pohybovat v rozmezí 100 cm^2 , tato hodnota poukazuje na fakt, že jedinec vnitřní tuky má, ale neohrožují jeho vnitřní orgány, právě naopak mají funkci ochrannou. Jestliže viscerální tuk přesáhne hranici 100 cm^2 , začínají se tuky přesouvat i do vnitřních částí a ukládat se na orgány a ohrožují zdraví. Tyto tuky se mohou začít ukládat také na stěnách cév, způsobovat jejich tvrdnutí, které vede k ateroskleróze (Biospace, 2009).

Studie, která byla zaměřena na vliv podkožního tuku a tuku útrobního na kardiovaskulární problémy dokazuje, že při zvýšeném množství jak viscerálního, tak podkožního tuku koreluje s vyšší tělesnou hmotností. U žen, které měly zvýšený viscerální tuk, bylo zjištěno vyšší nebezpečí zvýšené hypertenze a inzulínové resistance. Závěry této studie ukazují, že vyšší množství viscerálního tuku uloženého v břišní oblasti způsobuje kardiovaskulární potíže (Rosenquist et al., 2012).

Kuk (2012) provedl výzkum, který se zabýval asociací mezi abdominálním a jaterním tukem a jejich vlivem na příčiny úmrtnosti převážně u mužů. Výzkumu se zúčastnilo 291 mužů, ve věku 57 let $\text{SD} \pm 12$ let. Množství abdominálního a jaterního tuku bylo zjištěno pomocí CT vyšetření. V průběhu tříletého sledování, došlo k 97 úmrtím. Bylo zjištěno, že zvýšenou úmrtnost ovlivňuje viscerální tuk jako první, následuje tuk podkožní, dále obvod pasu a jako poslední s nejmenším poměrem úmrtností byl označen jaterní tuk. S navyšující se délkou pozorování jedinců dochází k závěru, že jen viscerální tuk byl největším prediktorem úmrtnosti. Tato studie byla první, která uvedla, že čím „štíhlejší“ játra tím menší riziko úmrtí.

2.4.5 Waist hip ratio (WHR)

Zkratka WHR pochází z anglického názvu waist to hip ratio. Jedná se o poměr obvodu pasu k obvodu boků. Obvod pasu se měří ve středu mezi dolním okrajem posledního hmatatelná žebra a horním okrajem lopaty kosti kyčelní. Obvod boků je třeba měřit přes nejvíce vyvinutý musculus gluteus maximus. Na základě WHR určujeme distribuci tuku. Rozdíly v ukládání tuků mezi pohlavími jsou zjevné. U žen převažuje ukládání tuků v oblasti boků, kdežto u mužů dominuje oblast abdominální.

Hranice abdominální obezity pro ženy je $< 0,85$ u mužů je klasifikována < 1 (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Kromě výše dvou klasifikací, se používá stanovení dle obvodu pasu, kde rizikové hodnoty jsou uvedeny v tabulce níže.

Tabulka 4. Distribuce tuku dle obvodu pasu (upraveno dle Nečas, 2007)

	Riziko mírné (cm)	Riziko zvýšené (cm)
Ženy	80	88
Muži	94	102

Dalším hodnocením obezity kromě BMI a WHR je podle rozložení tuků na dva typy. Typ androgenní, který se s větší frekvencí vyskytuje u mužů a typ gynoidní, který je naopak typičtější pro ženy.

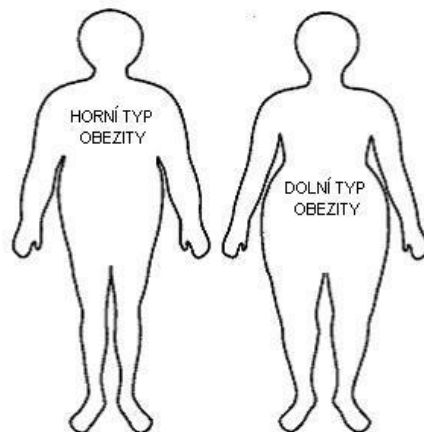
Androidní typ

Tento typ obezity je označován jako horní typ obezity. Jedná se o distribuci tuku v oblasti abdominální a hrudní partie. U tohoto typu je vyšší riziko kardiovaskulárních onemocnění. Predispozice k androidní obezitě může být podmíněna geneticky, ale mohou při ní sehrát roli také faktory environmentální. Je spojena s mnoha metabolickými anomáliemi, jako například resistence vůči inzulínu, arteriální hypertenze či dislipidemie. Také je zde zvýšené riziko výskytu rakoviny. Na rozdíl od gynoidního typu zde dochází k rychlejší lipolýze s následným uvolněním adipocytů do krevního oběhu. Tento typ obezity se objevuje v postmenopauze, kde způsobuje již výše zmíněné nebezpečí kardiovaskulárního onemocnění u žen po 50. roce života (Krajčovičová & Hudeček, 2008; Pařízková & Lisá et al., 2007).

Gynoidní typ

Gynoidní neboli dolní typ obezity je charakterizován rozložením tuků v oblasti boků a stehů. Je méně nebezpečný, co se týče kardiovaskulárního systému, avšak ani při tomto typu obezity se nevyhneme zdravotním komplikacím. Zde můžeme zmínit například křečové žíly, bérkové vředy. Mohou se také vyskytnout potíže s klouby. U jedinců trpících tímto typem obezity v průběhu stárnutí dochází ke shrbenému postoji z důvodu přetěžování páteře vlivem nerovnoměrného rozložení tuků ve výše zmíněných

partiích. Důvodem pro přednostní ukládání tuků právě v nižších částech těla je vyšší koncentrace lipogenetického enzymu lipoproteinové lipázy ve femorálních adipocytech (Mastná, 1999).



Obrázek 8. Typy obezity (upraveno podle www.hubneme-trvale.cz/clanky/3-obezita/)

2.5 Pohybová aktivita

Pohybová aktivita je nedílnou součástí lidského života. Každý z nás ví, že pohyb je pro naše zdraví velice důležitý, Světová zdravotnická organizace definuje pohybovou aktivitu jako „jakoukoliv aktivitu produkovanou kosterním svalstvem způsobující zvýšení tepové a dechové frekvence a vyžadující výdej energie“. Pohybová aktivita je důležitým faktorem energetického výdeje a proto má zásadní význam pro energetickou bilanci a redukci hmotnosti. Má příznivý vliv na funkci celého organismu. Působí jako prevence mnoha nemocem, kardiovaskulárních onemocnění, se kterými úzce souvisí redukce celkového a LDL cholesterolu, rozšiřuje cévy, snižuje krevní tlak. Pohybová aktivita také zvyšuje citlivost inzulínových receptorů, což vede ke snížení hladiny krevního cukru u diabetiků s následným možným snížením dávky inzulínu (WHO, 2003).

Samostatná pohybová aktivita je důležitá jako doplněk redukce hmotnosti. Díky pohybové aktivitě se zvyšuje kalorický výdej, čímž dochází k hmotnostnímu úbytku. Pohybová aktivita nemá vliv pouze na redukci hmotnosti, ale působí příznivě na celý organismus.

Bylo zjištěno, že pokud vykonáváme pravidelnou pohybovou aktivitu v mládí do věku 20–30 let, poté jí vypustíme z našeho denního režimu a ve středním věku opět

začneme vykonávat pohybovou aktivitu, jedinci, kteří v mládí nesportovali a v pozdějším věku se tomu začali věnovat pravidelně, na tom mohou být lépe. Z toho vyplývá, že pohybová aktivita vykonávaná v mládí nám nepřináší dlouhodobý zdravotní efekt (Vondruška & Barták, 1999). Cvičení, které můžeme považovat za pozitivní pro náš organismus, by mělo být tvořeno rytmickými kontrakcemi velkých svalových skupin a jeho intenzita by u zdravých lidí měla být minimálně 60 % VO_2max v délce trvání 30 minut a frekvence 3–4x týdně. Hlavní nebezpečí je v nevhodně použité intenzitě zatížení, které často nevede ke zlepšení, ale spíše k poškození zdraví. Příliš vysoká intenzita tréninku je psychicky vyčerpávající především pro osoby staršího věku a může být často spojována také s větším rizikem zranění pohybové soustavy a také možným vznikem kardiovaskulárních příhod. Pokud pracujeme s jedinci, kteří nejsou zvyklí na pohybovou aktivitu, musíme, intenzitu cvičení upravit (Stejskal, Stejskal, & Mohapl, 1996).

Pro pacienty trpící obezitou případně jiným metabolickým onemocněním je velice důležité správné stanovení intenzity, doby trvání pohybové aktivity. Jako neúčinnější je v dnešní době považováno vytrvalostní cvičení, střední až vyšší intenzity, kterou lze vyjádřit pomocí srdeční frekvence nebo VO_2max (maximální spotřeba kyslíku). Obézní jedinci mohou vykonávat pohybovou aktivitu každý den. Musí se však dbát na správné stanovení intenzity a doby trvání, která musí být nižší než u zdravých jedinců. Tímto stanovením optimálního programu může zabránit nadměrné únavě jedinců či svalové bolesti. Změnou režimu cvičení můžeme také pomoci snížit riziko zranění.

Pro jedince, kteří byli před zahájením programu delší dobu neaktivní, je vhodné stanovit intenzitu zatížení v rozmezí 50–60 % VO_2max po dobu 20 až 30 minut každý den. Postupem dochází k navyšování času o 5 minut v průběhu jednoho až dvou týdnů dokud se jedinec nedostane na hranici 60 minut, která je obvykle doporučována. Vedle plnění těchto doporučení by měli být obézní jedinci vedeni k co nejčastějšímu vykonávání každodenní pohybové aktivity. Například parkování aut na druhém konci parkoviště nebo vystupování z hromadných dopravních prostředků o jednu nebo dvě zastávky dřív. Intenzita musí být stanovena dostatečně nízká na to, aby časově jedinci stihli vydat doporučenou kalorickou energii. Pacienti by měli být podporováni v prodloužení doby trvání z 20 minut/den na 60 minut/den a spálit více než 2000 kcal týdně (Ehrman et al., 2013).

2.5.1 Doporučení pohybové aktivity

Světová zdravotnická organizace (WHO, 2009) uvádí doporučení, které zahrnuje tři věkové kategorie. První z nich je vytyčená v rozmezí 5–17 let. Pro děti a mladé jedince je typická pohybová aktivita zahrnující hry, sporty, které jedinci vykonávají ve volném čase, ale také cvičení, které vykonávají ve školní tělesné výchově. Díky pohybové aktivitě, jak už bylo zmiňováno výše, dochází ke zlepšení celkového kardiovaskulárního systému, zpevnění kostí a pozitivně působí na lidskou psychiku. Této věkové kategorii je doporučováno 60 minut pohybové aktivity denně. Většina doporučované pohybové aktivity je aerobního charakteru. Zvýšenou intenzitou by měla být prováděna nejméně 3x týdně. Další skupinou jsou jedinci od 18–64 let. Do pohybové aktivity u této skupiny můžeme zařadit, aktivitu vykonávanou ve volném čase jako přepravu do zaměstnání, školy (chůze, jízda na kole). Pro tuto věkovou skupinu je podle WHO doporučeno provádět středně zatěžující pohybovou aktivitu 150 minut týdně nebo intenzivní pohybovou aktivitu alespoň 75 minut týdně. Ke zvýšení zdravotních výhod, které vyplývají z pravidelné pohybové aktivity, by měla být zvýšena středně zatěžující pohybová aktivita na 300 minut za týden, případně intenzivní pohybová aktivita na 150 minut za týden. Tato doporučená doba může být také splněna v rámci dne součtem desetiminutových časových úseků. Jako poslední je uváděna skupina 65 let a výše, pro kterou jsou doporučení shodná se skupinou předešlou. Pokud však jedinci nejsou schopni vykonávat daná doporučení ze zdravotních či jiných důvodů, měli by i přesto zůstat fyzicky aktivní alespoň tolik, kolik jim jejich zdravotní stav dovolí.

Nelson et al. (2007) potvrdil podobná doporučení jako WHO, a to pro věkovou skupinu dospělých a jedinců kolem 65 let, středně intenzivní pohybovou aktivitu 30 minut 5x týdně nebo minimálně 20 minut 3x týdně. Také můžeme použít kombinaci těchto dvou intenzit.

Zmiňovaná doporučení jsou založena především na intenzitě a frekvenci pohybové aktivity. Existují ale také doporučení související s počtem kroků za den. Studie, která byla provedena na Novém Zélandě, uvádí doporučení pro děti v rozmezí 5–12 let. Může být překvapivé, že dětem i přesto, že mají menší tělesné rozměry než dospělí, je předepisováno větší množství kroků za den. Pro dívky v této věkové kategorii bylo doporučeno 12 000 kroků za den, u chlapců to bylo o něco více a to 15 000 kroků za den. V této studii se vyskytovaly rozdíly v krocích ve srovnání obézních a neobézních dětí v rozdílu asi 1000 kroků denně (Duncan, Schofield, & Dunca, 2007).

Ve studii, kterou provedli Tudor-Locke a Bassett (2004), je uvedeno, že pokud jedinci nepřesáhnou hranici 5000 kroků denně, můžeme jejich životní styl charakterizovat jako sedavý. Pokud se počet kroků pohybuje v rozmezí 5000–7499 denně můžeme je řadit do kategorie málo aktivní. Nejlépe jsou hodnoceni jedinci, kteří denně vykonají 10 000 a více kroků, takový životní styl pak můžeme považovat za aktivní.

2.5.2 Studie zabývající se pohybovou aktivitou a redukcí hmotnosti

Studie, které řeší účinek pohybové aktivity na snižování hmotnosti je velká řada. Dochází v nich především k monitoringu úrovně pohybové aktivity v průběhu několika týdnů za pomoci pedometrů. Výsledky těchto studií vytvářejí různá doporučení a většinou se shodují na faktu, že pohybová aktivita potřebná k redukcí hmotnosti by měla být vykonávána alespoň 3 krát týdně s počtem kroků pohybujících se kolem 10 000 za den. Součástí této kapitoly jsou uvedeny také studie, hodnotící efektivitu pohybové aktivity společně s dietními předpisy, kdy právě tato kombinace je pro snižování nadváhy a obezity nejúčinnější.

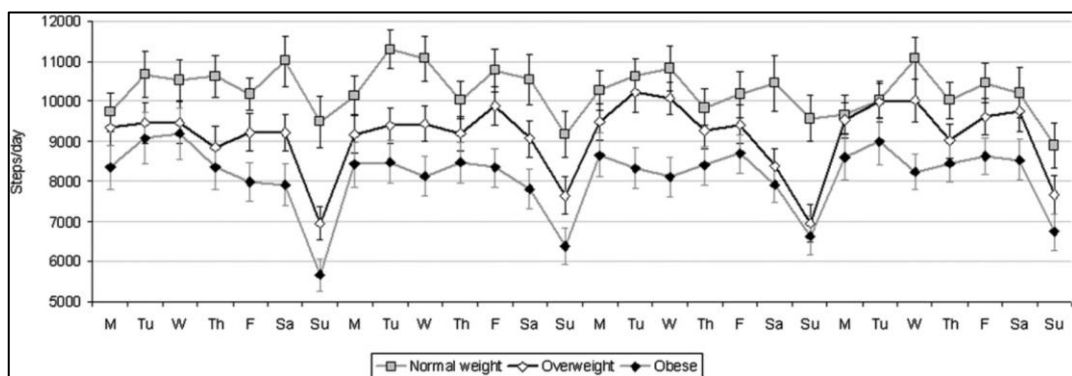
Jeffery, Wing, Sherwood a Tate (2003) se zabývali otázkou, zda vyšší pohybová aktivita má vliv na lepší výsledky v hubnutí. Byly porovnávány dvě skupiny. Skupina standardu měla předepsaných 1 000 kcal/týden, což odpovídá 30 minutám pohybové aktivity denně, druhé skupině bylo předepsáno 2500 kcal/týden. Obě skupiny se podrobily tzv. behaviorální terapii jednalo se o sezení, kde byly poučovány o správné stravě, pohybové aktivitě, motivaci k hubnutí. Tato sezení probíhala ve třech různých rozmezích a to 1x týdně po dobu 6 měsíců, 1x za dva týdny po dobu 6–12 měsíců a 1x měsíčně po dobu 12–18 měsíců. Výsledky ukazují, že vyšší snížení hmotnosti je zřejmé u skupiny s vyšším doporučeným energetickým výdejem za týden. Avšak výrazné rozdíly se potvrdily až v období 12–18 měsíců.

Studie provedena na mezinárodní úrovni u žen navštěvujících univerzitu třetího věku, a to v České republice, Slovenské republice a Polsku zaměřenou na vztahu zdraví a doporučené pohybové aktivity. Výzkumu se zúčastnilo 143 žen. Docházelo k monitorování týdenní pohybové aktivity s doporučením 5 x 30 minut středně zatěžující pohybové aktivity a 10 000 kroků/den. Hodnocení zdravotních ukazatelů probíhalo pomocí BMI (body mass index), FFMI (fat-free mass Index), BFMI (body fat mass index) a k stanovení abdominální obezity dle WHR (wist-hip ratio). Výsledky

ukazují, že doporučení pětkrát 30 minut/týden, středně pohybové aktivity splnilo ze 143 probandek 47, 6%. Denní doporučenou hodnotu 10 000 kroků splnilo 60,1% žen. V této studii byl také potvrzen pozitivní vztah mezi množstvím kroků a zmíněnými zdravotními ukazateli (Pelcová et al., 2009).

Tudor-Lock et al. (2001) provedli studii, zabývající se vztahem mezi pohybovou činností měřenou pedometry a změnou v tělesném složení pomocí BMI. Výzkumu se zúčastnilo 109 mužů a žen afroamerické a bílé rasy. Věkový průměr těchto jedinců byl 45 let a BMI 26,9 kg/m². Měření se provádělo po dobu 21 dnů. Bylo zjištěno, že probandi, kteří prováděli za den více než 9 000 kroků, byli klasifikováni jako jedinci s normální hmotností. Na druhou stranu ti, kteří měli během dne ujitých méně než 5 000 kroků byli častěji klasifikováni jako jedinci obézní. Autoři také uvádějí, že v porovnání s muži se u ženy bílé i Afroamerického etnika obezita vyskytovala častěji.

Výzkum, který sledoval množství pohybové aktivity pomocí pedometrů po dobu 4 týdnů u jedinců obézních, trpících nadváhou a s normální hmotností, došel k závěru, že obézní jedinci vykazovali nejmenší průměrný počet kroků během dne, a to 8 102. Dále bylo zjištěno, že tito jedinci měli nejnižší pohybovou aktivitu o víkendů přesněji v neděli. U probandů trpících nadváhou byl počet kroků 9095 a u probandů s normální hmotností počet kroků dosahoval největší hodnoty a to 10247. Nejmenší počet kroků a s tím související nejnižší pohybová aktivita byla pozorována v neděli a to u všech zmíněných skupin.



Obrázek 9. Pohybová aktivita probandů po dobu 4 týdnů (upraveno dle Clemes et al., 2008)

Tudor-Locke et al. (2005) zkoumali, kolik dní je potřeba ke stanovení průměrné pohybové aktivity u dospělých pomocí pedometrů. Do tohoto výzkumu bylo zapojeno 90 dobrovolníků zahrnujících jak muže, tak ženy s BMI pohybujícím se kolem 27 kg/m². Bylo pozorováno, kolik kroků ujdou jedinci za celý týden, každý den či v

různých kombinacích dní. Největší počet kroků byl zaznamenán v úterý, kdežto nejméně se probandi hýbali v neděli. Studie došla k závěru, že tři dny stačí k odhadu průměrné pohybové aktivity dospělé populace za týden.

Thompson, Rakow a Perdue (2004) uveřejnili studii vztahující se na týdenní pohybovou aktivitu žen měřenou pomocí krokoměrů. Ženy musely každý večer zapisovat počty kroků z krokoměrů a každé ráno prováděly jeho vynulování. Byl zkoumán vztah mezi pohybovou aktivitou a jejím vlivem na tělesné složení. Ženy byly rozděleny do 3 skupin podle tělesné zdatnosti udávané podle počtu kroků. První skupina neaktivních žen nachodila méně než 6000 kroků/den, druhá skupina příležitostně aktivních byla v rozmezí 6000–9999 kroků/den a pravidelně aktivní ženy vykazovaly počet kroků více než 10 000 kroků/den. Výsledky ukazují vysokou pozitivní korelaci mezi PA vyšší než 10000 kroků somatickými parametry jako jsou BMI, WHR a tělesný tuk.

Studie, která se zabývá pohybovou aktivitou a kostní denzitou u postmenopauzálních žen, uvádí, že vyšší tělesná hmotnost, zvláště tuková hmota, přispívá k zatěžování skeletu a je proto důležitým faktorem v nárůstu kostní denzity a redukcí kostní přestavby. Celkový počet žen v této studii čítal 67 ve věku 49,7 let. Dle BMI byly ženy zařazeny do kategorie nadváhy. Polovina žen byla pohybově aktivní a plnila doporučení více než 10 000 kroků/den. Ženy s nižším BMI vykazovaly nižší kostní denzitu a množství minerálů v kostech. Ženy s nadváhou či obezitou měly signifikantně vyšší podíl celkové kostní denzity u femuru než ženy s BMI v normě. Také byl potvrzen fakt, který uvádí mnoho studií, že se zvýšenou pohybovou aktivitou dochází k poklesu tukové frakce (Kapuš et al., 2010).

Pospiech et al. (2011) provedli studii zabývající se vlivem pohybové aktivity na správné tělesné složení. Probandi byli z polské Univerzity třetího věku na AWF v Katovicích. Jednalo se o skupinu 80 lidí ve věkovém rozmezí 46–81 let. Byl u nich sledován WHR index, BMI, FFMI a VFA. Počet kroků byl zaznamenáván pomocí Actigrafu GT1M. Výsledky prokázaly, že 60 % žen splnilo denní hranici 10 000 kroků/den. Ženy, které ušly více než 12 500 kroků/den, měly ze všech sledovaných probandek neoptimálnější zastoupení tělesných frakcí a somatických indexů. Rozdíly mezi průměrnými proměnnými BMI, BMFI, VFA, WHR žen, které ať už dosáhly či nikoli, minimálně 30 minut fyzické aktivity s intenzitou 3–6 MET nejméně 5 krát týdně nebyly statisticky významné. Výsledky v obou skupinách přesahují rámec doporučení

pro množství pohybové aktivity. Při porovnání pohybové aktivity na počet dní a počet provedených kroků (< 7 500, 7 500–9 999, 10 000–12 500, > 12 500), dochází ke statisticky významné odlišnosti souvisejících se zdravím a somatickými parametry (BMI, BFMI, FFMI, VFA, WHR) u ženy.

Přidalová et al. (2011) provedli studii zabývající se analýzou somatických parametrů, parametrů tělesného složení a zdravotních ukazatelů tělesného složení u žen s nadváhou a obezitou ve věku 20–60 let. Celkový počet probandek byl 136, avšak závěrečného měření se zúčastnilo pouze 70 žen. Kurzy probíhaly 3 hodiny týdně 60 minut po dobu 3 měsíců a byly pod vedením trenéra. Klientky byly rozděleny do dvou skupin a to ženy \geq 40 let a ženy < 40 let. Výsledky ukazují, že mladší ženy při vstupních měřeních měly nižší hmotnost než ženy starší. U obou skupin na konci kurzu došlo k snížení hmotnosti, mladší ženy vykazovaly vyšší úbytek na váze. Tělesné obvody také na konci ukazovaly úbytek u obou skupin a to v rozmezí 3–5 cm. Množství vody v těle je u starších žen nižší avšak v průběhu kurzu nedošlo k výrazné změně v jejím množství. Tuková složka byla u obou souborů velmi vysoká téměř 40 %, v průběhu terapie došlo k jejímu snížení u mladších žen o 3,7 kg a hodnota u starších žen byla nižší o 3,4 kg. Příznačný rozdíl se objevil pouze u některých ukazatelů zdravotního rizika a to již u výše zmiňovaného tělesného tuku (BFM), dále viscerálního tuku a indexu obezity. Vyšší hodnoty byly zjištěny u parametrů, které souvisí se svalovou frakcí, a to fat free mass (FFM), body cell mass (BCM), indexy FFMI a BCMI.

2.5.3 Vliv pohybové aktivity a diety na redukci obezity

Studie prováděna v období od července 2004 do listopadu 2007 zkoumala vliv pohybové aktivity a diety na redukci hmotnosti u dospělé populace. Probandi byli rozděleni do 3 skupin. První skupina sloužila pouze jako kontrolní, druhá skupina měla stanovený dietní program a pohybovou aktivitu vymezenou na 60 % maximální tepové frekvence každého jedince. Třetí skupina měla program stejný jako skupina čísla dvě, doplněný o silový trénink. Největší snížení hmotnosti, bylo pozorováno u třetí skupiny 7,24 %. Ve srovnání s druhou skupinou byl rozdíl v poklesu tuku zhruba o 2 % ve prospěch třetí skupiny se zařazeným silovým tréninkem. Tato studie dokazuje příznivý vliv na snižování obezity pomocí diety v kombinaci s pohybovou aktivitou. Vložením silového tréninku do programu zaznamenali pozoruhodné zlepšení u parametrů indukujících abdominální obezitu. Tyto programy mají také pozitivní vliv na

celkový fyzický stav jedince a vedou ke zlepšení kvality životního stylu (Chikh, Abid, & Elleuch, 2009).

Mediano et al. (2010) publikoval studii, která se zaměřila na cvičení obézních žen ve věku 25–40 let v domácím prostředí společně se snížením jejich normálního denního příjmu potravy o 100–300 kalorií po dobu 12 měsíců. Ženy byly rozděleny do dvou skupin. Jedna z nich byla kontrolní, která měla stanovenou pouze snížení denního příjmu o již zmíněných 100–300 kalorií. U druhé skupiny bylo přidáno domácí cvičení 3x týdně 30–40 minut. Toto cvičení obsahovalo úvodní zahřátí, protažení velkých svalových skupin horních a dolních končetin a aerobní část obsahující skoky přes švihadlo, chůzi do schodů a sedání a zvedání se ze židle. Výsledky této studie ukazují nejvyšší rozdíly v úbytku hmotnosti mezi jednotlivými skupinami po 6 měsících cvičení a to 1,4 kg vs. 0,8 kg. Avšak po 12 měsících byl úbytek hmotnosti skoro shodný s kontrolní skupinou 1,1 vs. 1,0 kg. Po 12 měsících bylo zjištěno příznivé působení cvičení na koncentraci HDL cholesterol.

Curion a Lourenc (2005) ve svém článku srovnávají vliv samotné pohybové aktivity, diety a kombinaci těchto dvou ukazatelů na snižování nadváhy a obezity v časovém horizontu jednoho roku. Výsledky jasně ukazují, že kombinace pohybové aktivity s dietním programem je až o 20 % účinnější než samotná pohybová aktivita, případně změna dietního režimu.

Ve studii s názvem ASPIRE byl pozorován po dobu 3 měsíců vliv pohybové aktivity společně s postupným snižováním denního příjmu až na 1000–1200 kcal/den. Hlavními sledovanými parametry byly obvod pasu, tělesná hmotnost a abdominální tuk. Probandi byli rozděleni do tří skupin. První skupina byla pod kontrolou profesionálů a dostávali úkoly týkající se relativně malých změn v jejich stravovacích návycích nebo pohybové aktivitě, které museli každý týden splnit. Postupným snižováním porcí, transformací výživových zvyklostí a mírným zvyšováním pohybové aktivity měřené pomocí krokoměrů se snažili postupně měnit jejich životní styl. Druhá skupina byla pouze poučena o tom, jakým způsobem by měla postupovat při redukci hmotnosti. Nebyly jim stanoveny cíle, které mají splnit jako u první skupiny. Poslední skupina sloužila jako kontrolní. Skupiny byly sledovány po dobu 3 měsíců. Výsledky této studie zjistily, že skupina, která byla pod kontrolou profesionálů, vykazovala největší úbytek na váze, průměrně 4,5 kg, kdežto druhá skupina měla úbytek pouze 1,1 kg. Podobných výsledků bylo dosaženo i u obvodu pasu, kdy došlo ke

snížení o 6,8 cm. Druhá skupina měla tento rozdíl výrazně nižší, pouhých 0,42 cm. Procento tuku se u první skupiny snížilo z původních 35,6 % na 33 %; u druhé skupiny z 36,5 % na 35,6 % (Lesley et al., 2008).

Kreide et al. (2011) zjišťovali, zda úprava jídelníčku společně s navrženou pohybovou intervencí u obézních žen se sedavým způsobem zaměstnání je účinnou metodou. Ženy byly rozděleny do dvou skupin, které byly pozorovány po dobu 10 týdnů. První skupina označena jako SDE měla nastaven přísný dietní plán se středně těžkou pohybovou aktivitou sledovanou odborníkem. Druhá skupin MRP měla stanovený jídelníček a doporučenou pohybovou aktivitu. Z výsledku vyplývá, že SDE skupina vykazovala větší snížení hmotnosti a to v porovnání 3,1 kg vs. 1,7 kg. Rozdíl v podobě centimetrového úbytku v pase činil 2,9 cm vs. 0,6 cm a boky 4,6 cm vs. 0,2 cm.

Ledikwe et al. (2007) provedl studii, kde dobrovolníci byli rozděleni do 3 skupin. První skupina byla pouze informována, jakým způsobem má postupovat ke snížení hmotnosti. Druhá a třetí skupina byla sledována profesionálem. Druhé skupině byl nastaven jídelníček v podobě ovoce a zeleniny, snížení podílu tuku ve stravě na méně než 25 % celkové energie a 2–3 porce mléčných výrobků. Poslední skupina měla předepsanou pohybovou aktivitu 180 minut týdně středně intenzivní zátěže, vypít méně než 30 ml alkoholu za den u mužů a 15 ml u žen a snížit množství soli na 100 mmol/l (5 g) na den. Cílem této studie bylo snížit tělesnou hmotnost v průměru o 6 kg. Výsledky ukazují, že u skupin, které byly pod kontrolou odborníků, docházelo k výraznému poklesu hmotnosti v průměru o 5–6 kg. Na základě dalších analýz zjistili, že na tomto poklesu měla výrazný podíl redukce přijaté energie z jídla. Tělesná hmotnost se u první skupiny se snížila o 1,1 kg. Obvod pasu se zmenšil u první skupiny o 1 cm, u zbylých dvou o 5,3 cm. Docházelo také k poklesu BMI. Snížení bylo znatelné u všech tří skupin a to v rozmezí od 1,8–2,2 kg/m².

Nedílnou součástí léčby obezity je redukční dieta. Důležité je její dlouhodobé dodržování. Cílem takovéto diety je dosažení zpočátku negativní energetické bilance, po dosažení požadovaného úbytku na váze, by mělo dojít k udržení hmotnosti, kterého docílíme pomocí rovnovážného stavu mezi příjmem a výdejem energie. Pokud má být dieta úspěšná, musíme správně zvolit složení živin s odpovídajícím zastoupením proteinu, sacharidů a lipidů. Pozornost je nutno věnovat také dostatečnému příjmu

tekutin, vlákniny, minerálů a stopových prvků, které nemají význam energetický, ale jsou pro život nezbytné (Kunešová, 2002).

Dalším krokem ke snížení obezity a nadváhy jsou správné výživové zvyklosti příznivě ovlivňující funkci našeho organismu. Měli bychom se vyvarovat stravě, která obsahuje velké množství cukrů, nasycených tuků a slazeným nápojům. Všechny tyto složky mohou nepříznivě působit na organismus. Nezdravá strava je umístěna na čtvrtém místě ve světové desítce hlavních rizikových faktorů způsobujících úmrtí v důsledku vysokého krevního tlaku, vysoké glukózy v krvi, nadváhy a obezity a vysokého cholesterolu. Konzumace rychlého občerstvení zvyšuje zdravotní rizika. Průměrný energetický příjem potravin se výrazně v posledních desetiletích posunul. Celkové množství energie, které za den přijmeme, by mělo být rozděleno do více porcí, tak aby snídaně tvořila 30 %, dopolední svačina 10 %, oběd 30 %, odpolední svačina 10 % a večeře 20 %. Nízká frekvence příjmu potravy stejně jako nepravidelný stravovací režim vede k energetické úspornosti a tím rozvoji nadváhy. Doporučována zdravá strava by měla splňovat obsah energie zhruba 500 kJ/100 g (Klimešová & Stelzer, 2013).

Podle WHO by měla strava optimálně obsahovat rovnováhu mezi energií přijatou z potravin a energií vydanou pomocí pohybové aktivity. Průměrný energetický příjem potravin se výrazně v posledních desetiletích posunul. Zatímco v polovině roku 1960 mělo 43 % světové populace průměrný příjem více než 2200 kcal /den, v roce 2000 se tento podíl více než zdvojnásobil a dosáhl 90 % světové populace. Nedostatečnou konzumací ovoce a zeleniny se zvyšuje riziko kardiovaskulární choroby a některých typů rakovin (IASO, 2003).

Jako účinné diety jsou uváděny diety s mírným kalorickým omezením vypočítaným podle odhadu individuálního celkového energetického výdeje, při kterých dochází ke snížení energetického obsahu o 600 kcal. Při lehké fyzické aktivitě se nejčastěji doporučují diety o energetickém obsahu 1200 kcal pro ženy a 1600 kcal pro muže. Další možnou dietou je nízkoenergetická dieta s denním energetickým obsahem pevně daným v rozmezí mezi 750–1150 kcal, v závislosti na pohlaví a typu fyzické práce. Jako poslední uvedu dietu, která je charakterizována jako velmi přísná nízkoenergetická dieta pohybující se pod 700 kcal nejčastěji v rozmezí 600–700 kcal denně. Tyto velmi přísné nízkoenergetické diety není doporučováno používat déle než tři měsíce a bez kontroly lékaře.

Pouze samotná úpravou jídelníčku obvykle vede k mírnému snížení energetického objemu snížením množství tuků a jednoduchých sacharidů. Dieta je vhodná u rozvíjející se nadváhy, začínající obezity. U mladých lidí je důležité klást důraz nejen na úpravu stravovacích zvyklostí, ale především k navýšení pohybové aktivity, pomocí níž můžeme dosáhnout zvýšení energetického výdeje (Romaguera, Angquist, & Huaidong, 2010).

Studie, která byla provedena McAuley et al. (2006), rozděluje náhodně vybrané ženy do tří skupin a srovnává vysoko sacharidové diety (HC) s vysoko proteinovými dietami (PS) a vysoko tukovými dietami (HF). Do této studie bylo vybráno 93 žen s nadváhou a inzulinovou resistencí, byla jim dána doporučení na základě náhodného výběru jedné z výše uvedených diet a podle nich byla stanovena úprava jejich stravovacích návyků, která měla vést ke snížení hmotnosti a udržení hmotnosti po dobu 12 měsíců. Výsledky ukazují, že míry byly zachovány v celém stanoveném období u 93 % žen, které držely vysoko proteinovou dietu. V průběhu prvních 6 měsíců byly míry udrženy u 75 % žen, které praktikovaly vysoko sacharidovou dietu nebo dietu vysoko tukovou. V následujících 6 měsících došlo u žen, které držely vysoko tukovou dietu, ke zvýšení obvodu v pase průměrně o 4,4 cm a jejich hmotnost vzrostla o 2,3 kg. Nejlepší výsledky byly zjištěny u vysoko proteinové diety, která u žen vykazovala dlouhodobé snížení obvodu pasu. Dietní doporučení HP a HC se zdají být vhodné i pro jedince s inzulinovou rezistencí. U diet s vysokým obsahem sacharidů by mělo být stanoveno doporučení, týkající se vhodné stravy, která obsahuje vysoký obsah vlákniny a nízký glykemický index potravin.

Hensrud (2012) sledoval v USA vliv konzumace nízko kalorické stravy s nízkým obsahem sacharidů na snížení hmotnosti. U této diety, bylo zjištěno vyšší počáteční hubnutí. Stejně jako předešlá studie dochází i tato k závěru, že stravovací zvyklosti nízké energetické hodnoty a nízkého glykemického index mají vyšší potenciál v léčbě obezity.

2.6 Kognitivně behaviorální terapie

Kognitivně behaviorální terapie (KBT) představuje jeden ze základních směrů současné psychoterapie a patří k nejefektivnějším při zvládání návykových problémů, jako je obezita, kouření, drogy apod. Jejím cílem je soběstačnost klienta. KBT vychází z teorie, že příčinou obezity je nevhodné chování (chybné stravovací a pohybové návyky) a myšlení, které je naučené na určité podněty a udržované a posilované vnějšími a vnitřními faktory. Snaží se obézní jedince naučit správnému myšlení a chování pomocí techniky sebekontroly, kognitivní techniky a relaxační techniky.

Významnou složkou behaviorálních intervenčních programů je na straně jedné zvýšit stupeň vzdělanosti o nutričních hodnotách potravin a na straně druhé zvyšování pohybové aktivity. KBT je relativně krátká a časově omezená. Probíhá 1–2x týdně po dobu 45–60 minut 6–9 měsíců. Různé studie ukazují, že obézní se chovají již při samotném jídle odlišně od lidí s normální hmotností. Dávají si do úst najednou větší sousta, která žvýkají rychleji, ale kratší dobu, rychleji polykají, méně váhají mezi uchopením sousta pomocí příboru a vložením sousta do úst, méně si pohrávají s příborem, pijí častěji, a to i s potravou v ústech, méně často odsouvají po posledním soustu talíř od sebe, tráví po jídle u stolu více času. Ke kontrolování aktu jedení se používají techniky, které pomáhají obézním uvědomit si jednotlivé části procesu jídla. Součástí takovéto terapie je například nácvik pomalého jedení a uvědomění si aktu jídla, které vede ke snížení nadměrného množství přijímané potravy.

Kognitivní terapie vede ke změně navyklých způsobů uvažování. Klienti se učí nahradit negativní myšlenky konstruktivními. Jako příklad můžeme uvést myšlenku, že jedna čokoláda mě neučiní tlustou, nikdo není dokonalý, když sním neplánovaně čokoládu, vykompenzuji to pohybem a vrátím se ke správným návykům apod. (Málková, 2002).

Cílem KBT je poskytnout preventivní psychologickou průpravu opětovnému zvyšování tělesné hmotnosti, ale také celkové zlepšení kvality života. A dosažení soběstačnosti jedince (Možný & Praško, 1999).

Přidalová et al., (2008) se zabývali vlivem kognitivně behaviorální terapie na tělesné složení žen navštěvujících STOB kurzy. 126 žen ve věku 20 až 60 let bylo měřeno na začátku a konci kurzu trvajícího 12 týdnů. STOB kurzy nejsou pouze o tělesné aktivitě, ale obsahují také část teoretickou, která ženám radí v problému stravování, pomáhá jim změnit jejich dosavadní životní styl.

Ženy byly poučeny o zásadách správného stravování, důležitosti pravidelnosti stravy, co se týče denního energetického příjmu a pohybové aktivity jim bylo předepsáno energetický příjem snížit na 4500 kJ/den a délka cvičení by měla být 60 minut zahrnující počáteční fázi, strečink, aerobní cvičení a kompenzační fázi. Výsledky této studie ukazují, že kognitivně behaviorální terapie má pozitivní vliv na celkové tělesné složení žen. Počáteční hmotnost žen byla u všech měřena nad 80 kg, na konci programu klesla pod 80 kg. Stejně tak všechny pozorované obvodové parametry (pas, boky, stehna) se v průběhu 12 týdnů snížily. Snížily se také průměrné hodnoty tělesné hmotnosti, BMI a WHR a zastoupení množství tukové složky v absolutních i relativních hodnotách.

2.7 Základní živiny (makronutrienty)

Základní živiny dělíme na mikronutrienty a makronutrienty. V následujících podkapitolách uvádím pouze makronutrienty, které jsou nositeli energie, proto mohou být někdy nazývány jako kalorifery. Mezi tyto makronutrienty řadíme cukry (sacharidy), tuky (lipidy) a bílkoviny (proteiny). Tyto živiny jsou potřebné pro udržení stále tělesné teploty, při fyzické zátěži a pro vytváření rezerv ke správné funkci bazálního metabolismu. Pro udržení organismu v rovnováze je důležitá rovnováha mezi příjmem a výdejem energie (Hainer, 1993; Svačina, 2013).

Tabulka 5. Energetická hodnota základních živin (upraveno dle Svačina, 2001).

Typ živin	energie v potravě z 1 g živiny	Využitelná energie z 1 g živiny
Sacharidy	4,1 kcal = 17,2 kJ	4,1 kcal = 17,2 kJ
Proteiny	5,3 kcal = 22,2 kJ	4,1 kcal = 17,2 kJ
Lipidy	9,3 kcal = 38,9 kJ	9,3 kcal = 38,9 kJ

2.7.1 Sacharidy v dietním procesu

Sacharidy jsou chemické sloučeniny, které obsahují ve své molekule atomy uhlíku, kyslíku a vodíku a jejich podíl na celkovém energetickém příjmu by se měl pohybovat mezi 50–70 % avšak konzumovány by měly být především ve formě škrobu. Hlavním zdrojem sacharidů pro člověka je rostlinná strava – obiloviny, ovoce, zelenina. Obézní jedinci často vykazují syndrom inzulínové rezistence, z toho důvodů by měly být v jídelníčku obsaženy potraviny s nízkým glykemickým indexem, neboť při konzumaci

těchto potravin nedochází k velkým výkyvům hladiny krevního cukru. Takovéto potraviny jsou schopny prodloužit pocit sytosti. Glykemický index může být definován jako poměr obsahu plochy pod glykemickou křivkou testované potraviny, která obsahuje 50 g sacharidů a plochy pod glykemickou křivkou standardní potraviny (Svačina, 2001).

Tabulka 6. Klasifikace glykemického indexu potravin (Svačina, 2001)

nízký glykemický index	≤ 55
střední glykemický index	56–69
vysoký glykemický index	≥ 70

Mezi potraviny s nízkým glykemickým indexem (méně než 50) patří těstoviny, zelenina, ovoce našeho zeměpisného pásma, mléko a mléčné výrobky, luštěniny.

K potravinám s vysokým glykemickým indexem (75 a více) řadíme rýže, brambory, cornflaky, hranolky, med, bílý chléb.



Obrázek 10. Stanovení glykemického indexu (upraveno podle Anonymous, 2010)

2.7.2 Úloha tuků v dietě

Tuky a oleje jsou nejkonzentrovanejšími zdroji energie. Příjem tuků by neměl být vyšší než 30 % z celkového denního energetického příjmu, ale neměla by klesnout pod hranici 20 %. Tuky v naší stravě pocházejí převážně z rostlinných a živočišných zdrojů. Konzumace potravin bohatých na nasycené tuky je spojována s rizikem kardiovaskulárních chorob, protože jsou bohatým zdrojem cholesterolu.

Množství a složení tuku v dietě hraje významnou roli v metabolismu buněk a její diferenciaci. Obecně můžeme říct, že tuky, které jsou bohaté na nenasycené mastné

kyseliny, by měly v naší stravě převažovat. Dieteticky nejvíce doporučovaným tukem je olivový olej, který obsahuje vysoký obsah mononenasycených mastných kyselin. Dalším zdrojem esenciálních mastných kyselin jsou také ryby (Hainer, 1993).

Svačina (2001) uvádí, že zvýšení poměru pas a boky je v přímém vztahu ke změně obsahu tuků v těle. Zvýšení nebo snížení tuku v dietě může předpovídat změny v rozložení tukové tkáně v těle a zapříčinit vznik centrální obezity. Vysoký obsah tuku v dietě má negativní metabolický efekt a způsobuje zhoršení inzulínové senzitivity. Může také docházet k zvýšenému riziku výskytu diabetu II. typu a to převážně u osob s nízkou pohybovou aktivitou.

Brunner et al. (1997) sledovali v rámci studie Whitehal II vztah mezi složením diety a ukazateli distribuce tuku. V této studii došli k závěru, že pokud muži ve své dietě mají vyšší obsah polynenasycených mastných kyselin, jejich poměr pas/boky je nižší, stejně jako LDL cholesterol. U žen je to naopak, obsah polynenasycených mastných kyselin v dietě pozitivně koreluje s BMI a poměrem pas/boky.

2.7.3 Úloha bílkovin v dietě

Bílkoviny jsou základní složkou jakékoliv živé hmoty a jejím základním kamenem jsou aminokyseliny. Zdroj proteinů v potravě je zastoupen v rámci živočišného původu zejména vejci, mlékem a masem a do bílkovin rostlinného původu můžeme zařadit sóju, hrách, čočku, obilniny, rýži a ořechy. V běžné dietě bychom měli upřednostňovat rostlinné zdroje bílkovin, které jsou bohaté také na vlákninu. Pokud bychom chtěli využít bílkoviny živočišné, je důležité vybírat si potraviny s nižším obsahem tuku například mléčné výrobky, ryby, drůbeží maso. U zdravých osob by se proteiny měly podílet na 12–15 % denního energetického příjmu. 1 g bílkoviny má energetickou hodnotu 17 kJ, tedy 4,1 kcal (Svačina, 2001).

Diety s vysokým obsahem bílkovin jsou účinnější při snižování celkové hmotnosti, dochází ke zpomalení úbytku tukuprosté hmoty a navýšení koncentrace HDL cholesterolu v krvi. Studie probíhající 6 až 12 měsíců potvrdily lepší výsledky diety s vysokým obsahem bílkovin na redukci celkové hmotnosti i tukové tkáně než u diety, které vykazovaly nízký obsah bílkovin. Probandi s vysoko sacharidovou dietou trávající po dobu 12 měsíců vykazovali po 4 měsících studie nižší hodnoty celkového cholesterolu a LDL cholesterolu, ve srovnání s vysoko bílkovinou dietou (Lyaman et al., 2009).

2.8 Obezita u žen v gynekologii a porodnictví

Ženský organismus obsahuje fyziologicky větší podíl tuku než mužský. Tuk se u žen začíná ukládat v typických partiích (stehna, prsa, hýždě) v období dospívání v důsledku hormonálních změn. K dalšímu nárůstu tukových zásob dochází v období těhotenství. Pokud žena nikterak převážně v těchto obdobích váhu neregulovala, je riziko rozvoje obezity poměrně vysoké. Obezita u žen může zapříčinit riziko poruchy menstruačního cyklu a ovlivnit neplodnost, jejíž důsledkem je zvýšená přeměna androgenů v estrogen (Vašíčková, 2004).

Blíže k jednotlivým komplikacím, které mohou nastat u obézních žen hlavně po stránce gynekologické, se budu věnovat právě v této kapitole.

U žen a jejich vývojových stádiích se nacházejí období, ve kterých se ženy stávají náchylnější k přibývání na váze. Jedná se o období těhotenství, kdy je prokázáno, že v jeho průběhu ženy nabírají 12–14 kilogramů a období menopauzy, které nastává kolem 50. roku života, kdy u ženy z důvodů hormonálních změn dochází k nárůstu hmotnosti.

U obézních žen dochází k zvýšené produkci androgenů a následně může docházet k hirsutizaci. Hirsutismus je zvýšený růst pigmentovaných chloupků u žen v místech, kde se typicky vyskytuje ochlupení mužské tváře, horní ret, brada, krk, hrudník, záda, vnitřní plochy stehien. Další riziko, které může obezita přinášet, je negativní vliv na produkci hormonu. Jedná se především o snížení LH a estradiolu, zvýšení FSH, poruchu anovulačních cyklů a s nimi spojenou poruchu fertility. Problém u obézních žen a žen trpících nadvahou nastává také při pokusech o léčbu neplodnosti pomocí asistované reprodukce. Důvody těchto neúspěchů IVF oplození jsou dány převážně sníženou schopností rýhování embryí a nízkou kvalitou endometria, způsobené právě endokrinní poruchou (Krajčovičová & Hudeček, 2008).

Dalším problémem žen, který je již nějakou dobu dáván do souvislosti s obezitou, je porucha plodnosti. Mechanismy, proč tomu tak je, nejsou příliš známy, avšak jako podstatné se jeví efekt inzulínové rezistence, hyperinzulinémie často v souvislosti se syndromem polycystických ovarií. Tento syndrom je charakterizován zastavením ovulace, nepřítomností menstruace či zmiňovanou neplodností. U obézních žen může být také riziko zvýšené potratovosti či vyšší výskyt vrozených vad u plodu. Obezita negativně ovlivňuje fertilitu v přirozeném cyklu i výsledky metod při asistované reprodukci.

Je všeobecně známo, že menarche začíná s určitou zásobou tělesného tuku. Pokud se tělesná hmotnost sníží pod určitou úroveň, což může být například důsledkem anorexie, případně se s tímto snížením hmotnosti můžeme setkat také u vrcholových sportovkyň, dochází ke ztrátě menstruačního cyklu. Na druhou stranu u obézních žen se menstruace objevuje dříve. Změny tělesné hmotnosti, tělesné kompozice a projevy obezity mají vztah k pubertálnímu vývoji. Jako jeden z možných mechanismů je popisován centrální efekt leptinu, jedná se o hlavní produkt tukové tkáně. Se zvýšenou hmotností souvisí také ovariální selhání a nástup menopauzy o několik let dříve. U obézních žen je prokázán pokles pravděpodobnosti početí o 30 % na jeden cyklus.

Při léčbě neplodnosti obézních žen je za základní strategii považována redukce hmotnosti, úprava životního stylu a stravovacích návyků. Melicharová, Řezáčová a Feyereisl (2013) uvádí, že pro započetí případné asistované reprodukce je nutností přestat kouřit a BMI snížit ideálně na méně než 30. Problém s menstruačním cyklem se netýká pouze dospělých žen, ale obezita a její vliv na reprodukční systém může začít už v dětském věku. Lake, Power a Cole (1997) uvádí studii, že obézní dívky ve věku 7 let, mají vyšší nebezpečí problémů menstruačního cyklu než dívky ve stejném věku s normální hmotností. Výrazné problémy s menstruací jsou zaznamenávány u obézních dívek a žen ve věku 16 až 33 let

Jak jsem již v úvodu zmínila, diskutovaným problémem je vliv obezity na průběh či zahájení těhotenství. V posledních desetiletích dochází celosvětově k nárůstu počtu obézních žen ve fertilním věku. Ohrožena není pouze obézní matka, které hrozí riziko inzulinové rezistence, diabetu mellitus, hypertenze, ale také plod, na který tato onemocnění může přenést společně s vyšší genetickou predispozicí pro obezitu případně dislipidémii. Mezi další rizika spojená s těhotenstvím obézních žen patří například tromboembolická nemoc, kdy ve 36. týdnu narůstá riziko pomalého proudění krve v dolních končetinách, způsobeno v důsledku imobilizace, která se zvyšuje až o 60 % v porovnání před otěhotněním (Záhumenský, 2010).

Obezita je u žen spojena se značným množstvím mateřských i novorozeneckých komplikací. Také mírně zvyšuje onemocnění infekci močových cest, respiračních poruch a představuje také vznik tromboembolické příhody. V porovnání se zdravými ženami je u obézních o 38 % více vrozených vývojových vad plodu. Obezita nezvyšuje riziko předčasného porodu. Předčasné ukončení těhotenství je většinou z důvodu

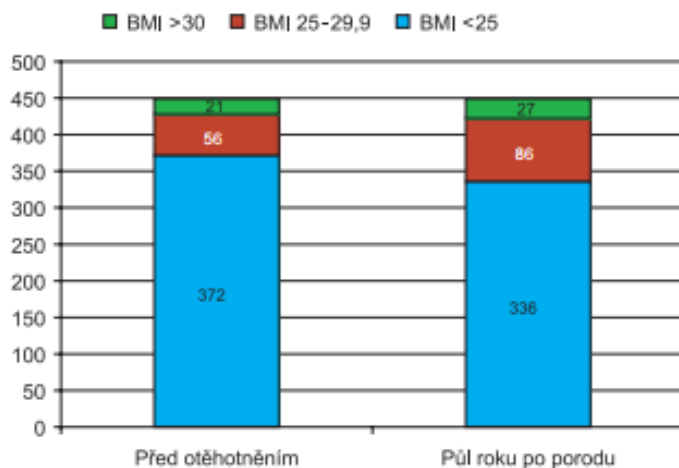
prevence vzniku komplikace u matky. Nejčastější způsob porodu u obézních žen je císařský řez, který se vyskytuje 1,5 krát až 3 krát častěji než u žen s normální hmotností.

Studie zabývající se obezitou v těhotenství potvrzuje fakt, že čím vyšší BMI se u žen vyskytuje, tím je vyšší procentuální zastoupení císařského řezu. U 20,7 % žen s BMI pod 30 kg/m², u žen s BMI 30–34,99 kg/m² byl výskyt císařského řezu 33 % a ženy u kterých se BMI pohybovalo v rozmezí 35–40 kg/m² bylo procentuální zastoupení císařského řezu až 47,4 %. Dále tato studie naznačuje, že obezita je nezávislý rizikový faktor pro spontánní potrat u žen, které podstoupí léčbu neplodnosti. Ženy s hodnotami BMI nad 30 kg/m² mají 18 krát vyšší pravděpodobnost narození makrosomního plodu (Di Lillo, Hendrix, O'Neill, & Berghrlla, 2009).

Na základě problematičtějšího otěhotnění obézních žen, byla vytvořena doporučení, která by měla příznivě působit na otěhotnění obézních žen. V prvotní fázi by mělo dojít k upravení jídelníčku před těhotenstvím, které by mělo zajistit snížení váhy, ale pouze před těhotenstvím a po porodu. V průběhu těhotenství se snižování hmotnosti nedoporučuje z důvodu možného odebrání důležitých živin plodu. Každá žena, která vykazuje známky obezity, by měla být prostřednictvím svého gynekologa poučena o případných rizicích těhotenství v obezitě. Lékař by měl v průběhu těhotenství provádět důkladný monitoring vývoje plodu (Anonymous, 2013).

Podle studie, která je uveřejněna na stránkách České průmyslové zdravotní pojišťovny, obezita v těhotenství zvyšuje porodní váhu dítěte. Výzkum, který byl prováděn mezi lety 1998–2003 pod záštitou České průmyslové zdravotní pojišťovny, byl řešen problém nárůstu hmotnosti těhotných žen v průběhu těhotenství a jeho vlivu na porodní váhu dítěte. Bylo prokázáno, že ženám, které přiberou v těhotenství více jak 20 kg, což je nejvyšší hranice váhového přírůstku, se narodí děti těžší než 4,5 kg, což je považováno za obézní dítě. V případě příliš velkých novorozenců, je přirozený porod velkým rizikem (CPZP, 2008).

Záhumenský prováděl studii vlivu těhotenství na vznik obezity. Je prokázáno, že v průběhu těhotenství ženy přiberou v průměru 12–14 kg, což představuje 4–6 kg v podobě tělesného tuku. Jedná se o přirozený cyklický přírůstek na váze. Až 70 % obézních žen uvádí, že po porodu jim na váze zůstalo 10 kg. Obrázek 11 ukazuje nárůst hmotnosti po porodu, který je většinou podmíněn nárůstem hmotnosti v graviditě (Záhumenský, 2010).



Obrázek 11. Srovnání počtů žen před otěhotněním a půl roku po porodu (upraveno dle Záhumenský, 2010)

Opačný problém může nastat u žen, které se chtějí proti těhotenství chránit. Ne vždy jsou totiž antikoncepční metody u obézních žen 100 % účinné, a proto je u nich důležité správné doporučení od gynekologa.

Množství obézních žen v posledních desetiletích prudce stoupl. V České republice dosahuje podíl žen s nadváhou ve věku 18–29 let 12,1 %, ve skupině žen ve věku 30–44 let 35,2 % a ve věku 45–59 let má nadváhu 67,4 % a obézních je 29,9 %. Podíl obézních stoupá s věkem. U obézních žen je zvýšené riziko selhání antikoncepce. Není však pravdou, že by antikoncepce měla vliv na zvyšování tělesné hmotnosti. Obézní ženy v porovnání s ženami normální hmotnosti mají vyšší riziko neplánované gravidity. U obézních žen, které užívají hormonální antikoncepci je také zvýšené riziko tromboembolie (Nelson & Fleming, 2007).

Jednou z možností se nabízí kombinovaná hormonální kontracepce, která je v současnosti nejspolehlivější antikoncepční metodou. Musíme však podotknout, že u žen s nadváhou či obezitou může vést ke zvýšenému riziku arteriální i venózní trombózy. V současné době užívá některý z přípravků kombinované hormonální antikoncepce v České republice přibližně 34 % žen ve fertilním věku (Koliba, 2007). Perorální kontracepci lze rozdělovat podle konstrukce, tedy podle dávky estrogeneru a progestinu. Má účinnost kolem 92 %, což znamená, že 8 ze 100 žen během roku užívání otěhotní. Statistika potvrzuje, že ženy s nadváhou a obezitou mají vyšší riziko neplánovaného těhotenství. Odborníci přesně nevědí, co způsobuje tento pokles účinnosti, pouze se domnívají, že jde především o zvýšení metabolismu nebo

o disproporční distribuci hormonálních látek v tukové hmotě. Užíváním kombinované perorální kontracepce obézními ženami je jako rizikový faktor uváděna arteriální trombóza, což potvrzuje zvýšený výskyt infarktu myokardu v porovnání s neobézními uživatelkami tohoto typu antikoncepce.

Nitroděložní tělísko je dlouhodobá reverzibilní antikoncepční metoda s nejnižšími vedlejšími účinky. Tento způsob ochrany před otěhotněním pro obézní ženy je uváděn jako jeden z nejefektivnějších. Jedinou kontraindikací bývá aktuální zánět pánevního dna. Při použití právě nitroděložního tělíška dochází ke snížení rizika karcinomu endometria. O ženské sterilizaci se mluví jako o krajní antikoncepci. Většinou k této formě antikoncepce ženy vedou závažnější zdravotní či jiné důvody. Tento proces je nevratný a provádí se chirurgicky, kdy dochází k podvázání vejcovodů. Sterilizace u obézních žen může s sebou přinášet závažné neočekávané komplikace v průběhu operace. Obézní ženy mají až 70 % větší riziko komplikací ve spojení se sterilizací než ženy štíhlé. Z těchto výše zmíněných důvodů, které laparoskopická sterilizace přináší, je ženám s obezitou a nadváhou doporučována metoda nitroděložního tělíška, která se ukázala jako nejvhodnější s ohledem na účinnost a zdravotní stav ženy (Cowett, 2007).

Menopauza a její vliv na obezitu u žen

Jedna z příčin zvyšování hmotnosti u žen kolem 50. roku života může být právě vlivem menopauzy. Jedná se o poslední menstruaci, tj. taková, kde po dobu jednoho roku už nenastalo další krvácení. Menopauzu můžeme rozdělit do dvou období, postmenopauza období začínající rok po menopauze a perimenopauza, období dvou let před menopauzou až jeden rok po menopauze. Klimakterium je více méně neformální termín, který zahrnuje celé období od poklesu funkce vaječnicků po začátek postmenopauzy. Hormonální změny v postmenopauze jsou charakterizovány velmi nízkou hladinou estrogenů (klesá i hladina androgenů) a velmi vysokou hladinou gonadotropinů.

Jedná se o nevratnou součást procesu stárnutí zahrnujícího ženský reprodukční trakt, který vyvrcholí ukončením menstruace. Menopauza je důsledkem ztráty citlivost ovaríí na gonadotropní stimulaci, která se vztahuje k poklesu folikulů a jejich dysfunkci. V tomto období se projevuje změna hormonálních hladin, čímž dochází k řadě příznaků označujících se termínem klimakterický syndrom. Mezi nejčastější projevy tohoto syndromu patří návaly horka, nespavost, zarudnutí obličeje, již výše zmiňována

nadváha, díky ukládání tělesného tuku v abdominální, případně viscerální oblasti, změny nálad apod. (Jeníček, 2004; Turková, 2012).

U žen středního věku je přebytečný tuk v podkoží, po přechodu se jeho značná část ukládá v útrokách břišní oblasti. Útrobní tuk na rozdíl od tuku podkožního se vyznačuje metabolismem, který podporuje zvyšování cholesterolu v krvi, což spolu s nepříznivým vývojem krevních tuků vede k urychlenému rozvoji aterosklerózy a tím vzrůstá riziko kardiovaskulárních onemocnění. Žena po přechodu by se měla aktivně bránit a většímu nárůstu tělesné hmotnosti předejít (<http://www.obezita.cz>, 2013). Studie zabývající se vzájemným vztahem věku, obezity a menopauzy u žen a jejich účinkem na zhoršující se kardio–metabolické rizikové faktory u postmenopauzální žen uvádí, že v důsledku menopauzy dochází ke zvýšení abdominálního tuku o 49 % a u podkožního tuku o 22 % ve srovnání s premenopauzálními ženami. Tato čísla poukazují na fakt, že konečné změny po menopauze jsou spojeny s obezitou. Výsledky také ukazují, že premenopauzální ženy vykazují nižší hodnoty BMI a WHR než menopauzální ženy. Premenopauzální ženy mají také vyšší HDL, což ukazuje na nižší riziko kardiovaskulárních onemocnění (Dasgupta, 2012).

Jedním z rizik menopauzy je výskyt osteoporózy. Je prokázáno, že přiměřená fyzická aktivita zpomaluje úbytek kostní hmoty. Kromě toho tělesné cvičení u starších osob zlepšuje svalovou sílu, koordinaci a rovnováhu a tím snižuje riziko vzniku pádů a následných fraktur. Dušková a Rešlová (2001) provedly studii zabývající se vlivem pohybové aktivity na osteoporózu u postmenopauzálních žen. Soubor tvořilo 34 žen s postmenopauzální osteoporózou ve věkovém rozmezí 50–71 let. Výsledky této studie potvrzují, že pohybová aktivita má příznivý vliv na osteoporózu a to z hlediska remodelace kostí. Po menopauze by měly být součástí fyzické aktivity posilovací cviky zaměřené na svaly končetin a paravertebrální svalstvo. Nezbytnou a nenahraditelnou součástí prevence i léčby by mělo být pravidelné a přiměřené zatěžování kostí cvičením. Vhodnou kombinací pro optimální ochranu kostní hmoty se zdá být intenzivní cvičení v mládí a časně dospělosti a trvalé a pravidelně prováděné cvičení střední intenzity v pozdějším věku.

3 CÍLE

Cílem této magisterské práce je analyzovat změny vybraných parametrů tělesného složení, které nastanou působením kognitivně behaviorální terapií u žen trpících obezitou na Olomoucku

3.1. Dílčí cíle

- Zjistit rozdíly mezi sledovanými parametry tělesného složení a počtem kroků u žen mladších 40 let a starších 40 let.
- Zjistit změny obvodových parametrů u žen < 40 let a ≥ 40 let s ohledem na pohybovou aktivitu
- Zjistit změny zdravotních ukazatelů tělesného složení indukujících obezitu s ohledem na pohybovou aktivitu

3.2 Výzkumné otázky

- Liší se vybrané somatické parametry v závislosti na věku u obezních žen?
- Liší se počet kroků v závislosti na věku?
- Liší se somatické parametry v závislosti na pohybové aktivitě?
- Liší se změny zdravotních somatických ukazatelů tělesného složení v závislosti na pohybové aktivitě?

4 METODIKA

Výzkumný soubor tvořilo 124 žen ve věkovém rozmezí 20–60 let. Tyto ženy podstoupily v rámci STOB kurzu 12 týdenní kognitivně behaviorální terapii na redukci obezity. Měření probíhalo ve standardních podmínkách. Výzkumná část projektu byla uskutečněna v průběhu roku 2011 a 2012 v 6 kurzech redukce hmotnosti. V rámci tohoto výzkumu, jsme pozorovaný soubor rozdělili do dvou skupin dle věku (Ž1 \geq 40 let a Ž2 $<$ 40 let) a dále dle úrovně realizované pohybové aktivity. Průměrná tělesná hmotnost u Ž1 86,33 kg, Ž2 86,84 kg. Průměrná tělesná výška u Ž1 byl naměřena 162,2 cm a u Ž2 166,6 cm.

V průběhu šetření byly použity standardizované antropometrické metody pro stanovení základních somatických parametrů a somatických indexů (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Pro zjištění průměrného denního počtu kroků jsme využili krokoměry Yamax. Pro stanovení tělesného složení jsme využili multifrekvenční bioimpedanční analýzy pomocí přístroje InBody 720.

Za vyšší pohybovou aktivitu (PA) bylo stanoveno 12000 kroků/den, jako nižší PA bylo určeno 8000 kroků/den. Tudor–Locke a Bassett navrhují klasifikaci pohybové aktivity dle počtu kroků za den, jak je uvedeno v tabulce 7.

Tabulka 7. Klasifikace pohybové aktivity dle počtu kroků za den (upraveno dle Tudor-Locke, & Bassett, 2004).

Aktivita	Počet kroků/den
Vysoce aktivní	> 12 000
Aktivní	12 500–10 000
Částečně aktivní	10 000–7500
Málo aktivní	7500–5000
Sedavý způsob života	< 5000

Tabulka 8. Charakteristika výzkumného souboru

	Ž1 (n = 73)		Ž2 (n= 51)	
	M	SD	M	SD
Věk (roky)	51,66	6,98	30,24	6,27
Tělesná výška (cm)	162,2	8,15	166,6	8,51
Tělesná hmotnost (kg)	86,33	15,18	86,84	19,14

4.1. Vybrané parametry tělesného složení

Somatické indexy

- BMI – body mass indexu [kg/cm^2]
- FFMI – fat free mas index [kg/m^2]
- BCMI – body cell mass index [kg/m^2]
- BFMI – Body fat mass index [kg/m^2]
- WHR – obvod pasu [cm]/ obvod boků [cm] – antropometricky změřeno

Základní antropometrické charakteristiky

- Tělesná výška [cm] – byla měřena pomocí antropometru
- Tělesná hmotnost [kg] – měřena na InBody

Parametry tělesného složení měřené pomocí BIA (InBody 720)

- TBW – celková voda v těle [l]
- FFM – tukuprostá hmota [cm^2]
- BFM – absolutní tělesný tuk [kg]
- PBF – relativní tělesný tuk [%]
- BCM – masa buněčné hmoty [kg]
- VFA – viscerální tuk [cm^2]

Dále byly u respondentek měřeny antropometricky obvodové parametry, a to OTHM – mezostenární obvod hrudníku (cm), OTHX – xiphostenální obvod hrudníku (cm), obvod pasu v nejužším místě na trupu (cm), obvod břicha přes pupek (cm) a maximální gluteální obvod přes musculus gluteus maximus (cm).

Monitorování PA v rámci STOB kurzů bylo prováděno 11 týdnů a v průběhu každého týdne si ženy zapisovaly daný počet kroků, při nasazení a po odložení přístroje, do zapisových listů.

4.2. InBody 720

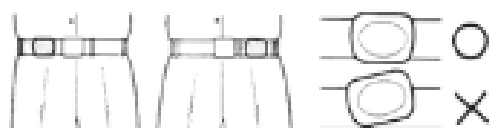
Analýza tělesného složení přístrojem InBody 720 je založena na rozdílech šíření vysokofrekvenčního střídavého elektrického proudu určité intenzity v různých biologických strukturách. Snímání je uskutečňováno pomocí osmi dotykových elektrod, které umožňují získat tzv. segmentální analýzu. InBody je možno použít pro odhad frakcionace tělesné hmotnosti u různých populačních skupin. Jedná se o vysoce přesný analyzátor tělesného složení, který měří rezistenci v širokém pásmu frekvencí 1 kHz–1 MHz. Výsledky měření určují rozvoj svalové a tukové frakce, respektive stupeň obezity případně podvýživy, dále je schopen zjistit stav našeho celkového fitness skóre, zastoupení bílkovin a minerálů, zastoupení celkové tělesné vody v těle, extracelulární a intracelulární složky. Při měření je nutné dodržování určitých podmínek a to především nastavit běžnou teplotu v místnosti, nejíst a nepít po dobu 4 až 5 hodin před testem, necvičit po dobu 12 hodin před testem, nepít alkohol 24 hodin před testem, nutné je také vyprázdnit močový měchýř a organismus znovu zavodnit neslazenou vodou (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).



Obrázek 12. Přístroj InBody 720 (upraveno dle InBody, 2009)

4.3 Krokoměr Yamax Digi walker SW 700

Tento typ krokoměru se hodí pro jedince, kteří chtějí, případně už začali s redukcí hmotnosti. Měří počet kroků, energetický výdej, ušlou vzdálenost a zaznamenává čistý čas strávený chůzí. Displej krokoměru zobrazuje 2 řádky. V prvním je pouze kurzor. Druhý řádek je číselný displej, který zobrazuje hodnotu podle toho, v jaké položce se nacházíte. Užití krokoměru je velice jednoduché a každý uživatel, si ho dokáže nastavit sám. Stačí zadat průměrnou délku kroků, která se pohybuje okolo 70 cm a hmotnost [kg]. Další důležitou součástí je správné nošení a umístění krokoměru. Aby hodnota byla co nejpřesnější, měl by být krokoměr nošen na boku, tak aby byl ve vodorovné poloze (<http://www.10000steps.org.au>, 2012).



Obrázek 13. Správné upevnění krokoměru (upraveno dle <http://www.10000steps.org.au>, 2012)

Přístroj načítá data až do 99.999 kroků do stejné hodnoty také km a kcal. Jakmile je dosaženo těchto hodnot, začíná načítat hodnoty znovu od nuly. Výhodou tohoto krokoměru je, že má automatickou paměť, která ukládá hodnoty počet kroků, čas aktivity, vzdálenost a počet kalorií do půlnoci každý den. Jednotlivá data se uchovávají po dobu 7 dnů (<http://eshop.onlinehubnuti.cz>, 2013).



Obrázek 14. Popis displeje krokoměru (upraveno dle www.vzpa.upol.cz)

4.3 Statistické zpracování dat

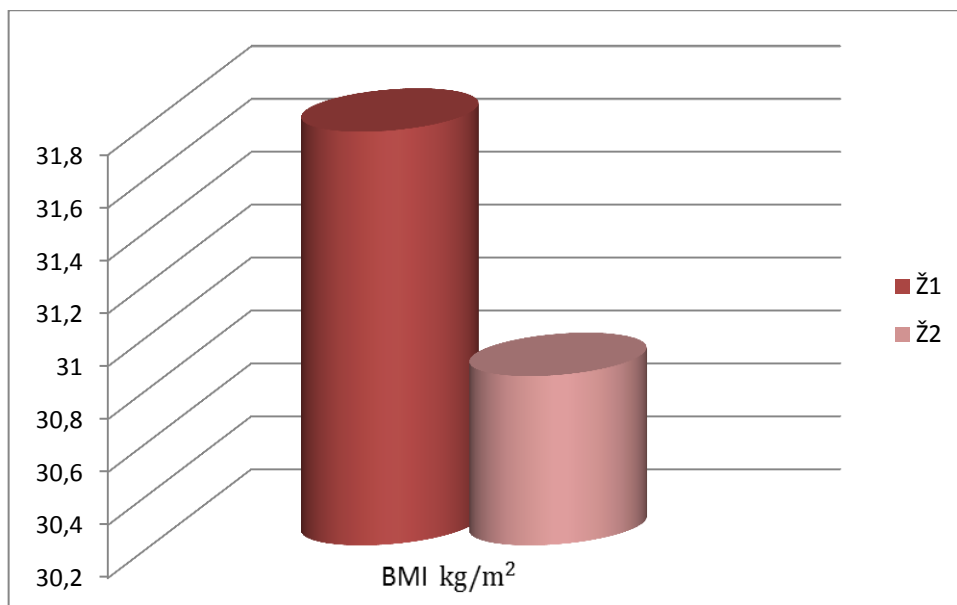
Získána data byla zpracovávána pomocí programu Lookin' Body 3.0 (Biospace, 2009). Popisné údaje a naměřené hodnoty byly přepsány do Microsoft Office Excel 2007 a zpracovány statistickým programem Statistica 10.0. Statistická významnost byla stanovena na hladině $p < 0,05$. Pomocí shlukové analýzy metodou K-průměrů jsme vytvořili skupiny, které jsou charakterizovány vyšší či nižší pohybovou aktivitou na základě průměrného denního počtu kroků v rámci pracovních a víkendových dní. K porovnání vybraných parametrů v jednotlivých skupinách, jsme použili Studentův nepárový t-test. Analýza rozptylu byla provedena při sledování dvou faktorů a to věku a množství pohybové aktivity. Pro sledování rozdílů příslušných dvojic jsme zvolili Scheffeho post hoc test.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Hodnocení vybraných somatických parametrů v závislosti na věku

Jak jsem již v metodické části uvedla, výzkumný soubor tvořilo 124 žen rozdělených do dvou věkových kategorií. Ženy < 40 let (Ž2) a ženy ≥ 40 let (Ž1). Průměrná tělesná výška u Ž2 byla naměřena 166,6 cm a tělesná hmotnost těchto žen byla průměrně 86,8 kg. Průměrná tělesná výška Ž1 byla 162,2 cm, tělesnou hmotnost u Ž1 jsme naměřili 86,3 kg (Tabulka 1). Tělesná výška se lišila o 1,7 cm ve prospěch Ž2. Z výsledků statistické analýzy vyplývá, že mezi věkovými skupinami jsme u tělesné výšky našli statisticky významný rozdíl.

Ženy obou věkových kategorií byly klasifikovány z pohledu BMI jako obézní. U Ž1 byla průměrná hodnota BMI 31,76 kg/m² u Ž2 jsme naměřili hodnotu 30,84 kg/m² (Obrázek 15). Podle WHO (2004), spadají do kategorie 1. stupně obezity, který je charakterizován hodnotami od 29,9 kg/m² do 34,9 kg/m². Rozdíl v BMI mezi věkovými skupinami nebyl statisticky významný (Tabulka 2).



Obrázek 15. Průměrné hodnoty BMI v jednotlivých věkových skupinách

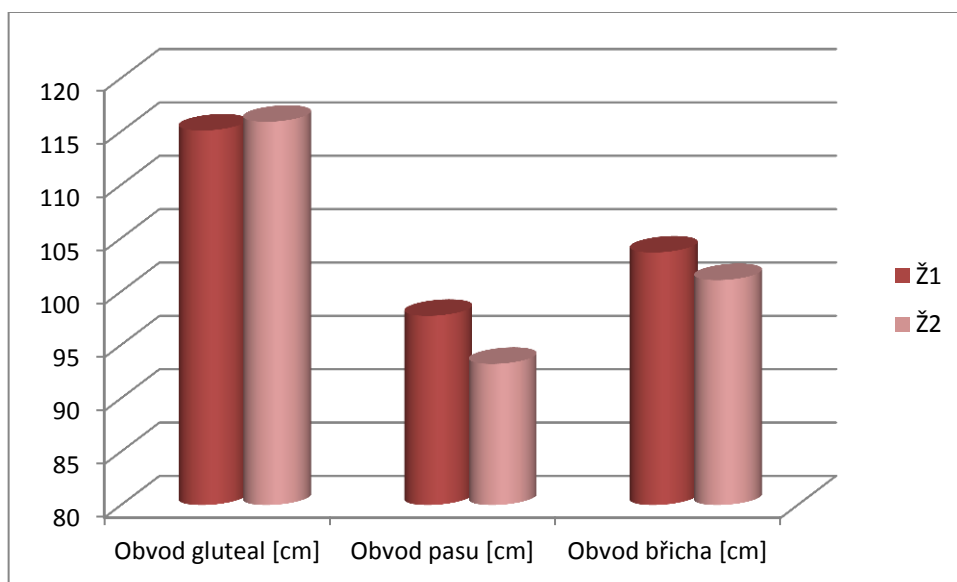
5.1.1 Obvodové parametry

Při porovnávání obvodových parametrů, jsme nejvýraznější rozdíl zaznamenali u průměrných hodnot pro obvod pasu. Ženy starší 40 let (Ž1) mají obvod pasu 97,73 cm ženy mladší 40 let (Ž2) 93,23 cm. Zvýšené hodnoty pro obvod pasu v rámci věkových skupin nejsou statisticky významné. Naměřené hodnoty výrazně převyšují doporučení uvedené Nečasem (2004), který klasifikuje zvýšené riziko kardiovaskulárních chorob, metabolických a cévních poruch již od 80 cm.

Nejmenší diference mezi skupinami byla zjištěna u gluteálního obvodu, který u Ž1 činil průměrně 115,10 cm a u Ž2 115,92 cm. Stejně jako u obvodu pasu jsou tyto hodnoty ve vztahu k věku statisticky nevýznamné.

Velikost obvodu břicha je jeden z parametrů, který nám může pomoci klasifikovat abdominální obezitu. U Ž1 byla průměrná hodnota zjištěna 103,67 cm u Ž2 101,08 cm. Tyto hodnoty nejsou statisticky významné (Tabulka 3, 4).

Bláha et al. (1986) uvádí, že průměrné hodnoty obvodu pasu u žen starších 40 let by se měly pohybovat v rozmezí 77,8–84,3 cm. Stejný autor uvádí průměrné hodnoty gluteálního obvodu pro ženy mladší 40 let 97 cm a 100 cm u žen starších 40 let (Obrázek 16).

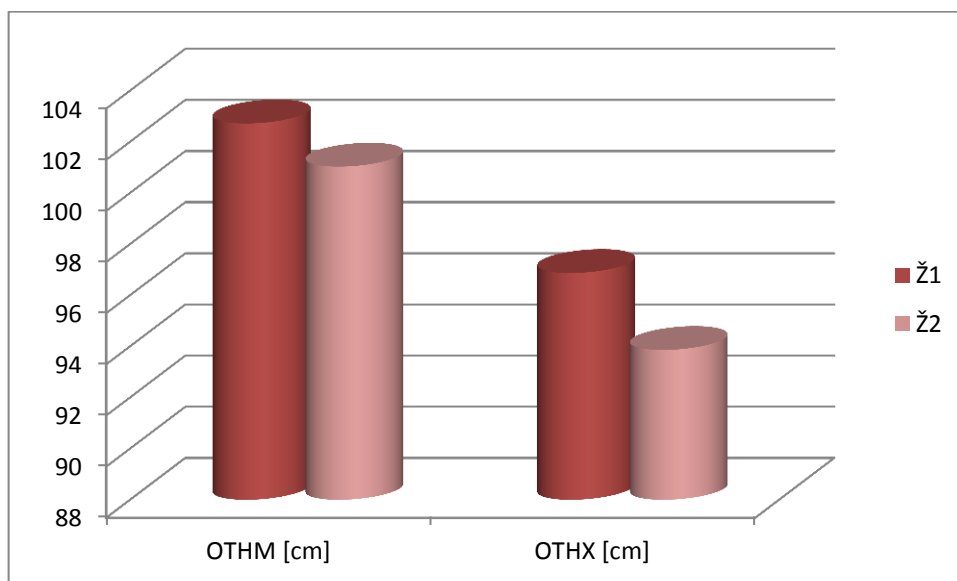


Obrázek 16. Porovnání průměrných obvodových parametrů ve vztahu k věku

Xiphosternální obvod hrudníku, můžeme uvést jako další obvodový parametr, který se u jednotlivých věkových skupin výrazně liší. Ž1 opět disponují vyššími průměrnými hodnotami, a to 96,87 cm, u Ž2 jsme naměřili průměrnou hodnotu 93,87 cm. Rozdíly mezi věkovými skupinami u xiphosternálního obvodu hrudníku nepovažujeme za statisticky významné.

U mezosternálního obvodu hrudníku jsme zjistili, že se tento obvod signifikantně neliší u jednotlivých věkových kategorií. (Tabulka 3, 4). Průměrné naměřené hodnoty byly u Ž1 102,72 cm a u Ž2 101,03 cm. Rozdíl činil pouze 1,69 cm, což lze považovat za chybu měření (Obrázek 17).

Bláha et al. (2006) uvádí, průměrnou hodnotu xiphosternálního obvodu hrudníku u žen mladších 40 let 81,5 cm a u starších žen 40 let 84,4 cm. Podle Bláhy et al. (1986) jsou považovány za referenční hodnoty mezosternálního obvodu hrudníku pro mladší ženy 40 let, 90,1 cm a pro starší ženy 40 let 91,9 cm. Naše zjištěné hodnoty jsou výrazně vyšší vzhledem k referenčním hodnotám Bláhy et al. (1986), a to u obou věkových kategorií a u obou měřených parametrů v průměru o více než 10 cm.

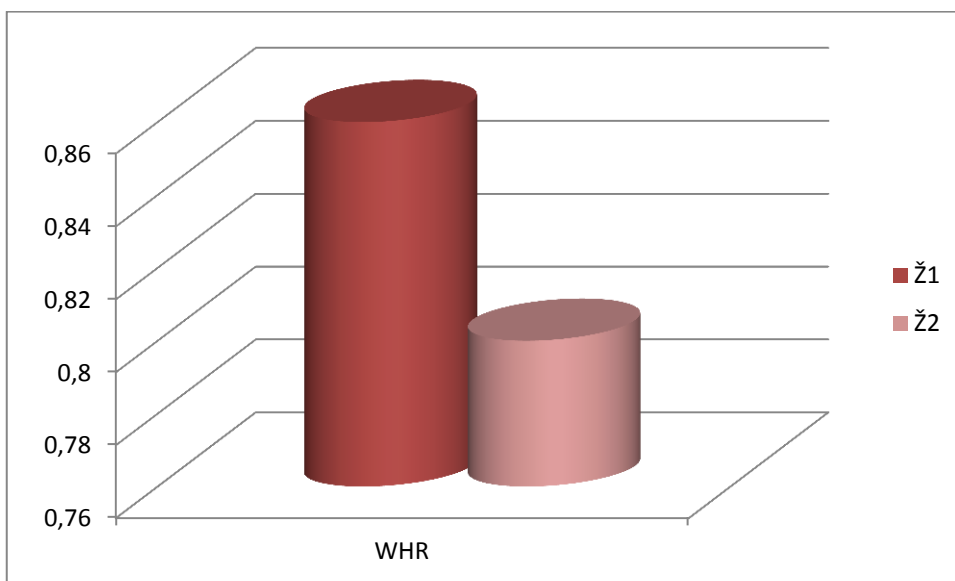


Obrázek 17. Porovnání obvodových parametru hrudníku ve vztahu k věku

U Ž1 byla zjištěna průměrná hodnota WHR indexu 0,86. Ž2 měly průměrnou hodnotu nižší, a to 0,81 (Obrázek 18). Obě věkové skupiny žen se pohybovaly nad doporučenou hranicí.

WHO (2004) uvádí, že pokud dojde k přesáhnutí hranice WHR indexu 0,80, dochází ke zvýšenému riziku vzniku kardiovaskulárních chorob. Somatický parametr WHR,

který nám indikuje sklon k abdominální obezitě, můžeme považovat, při porovnání jednotlivých věkových skupin, za statisticky významný (Tabulka 2).



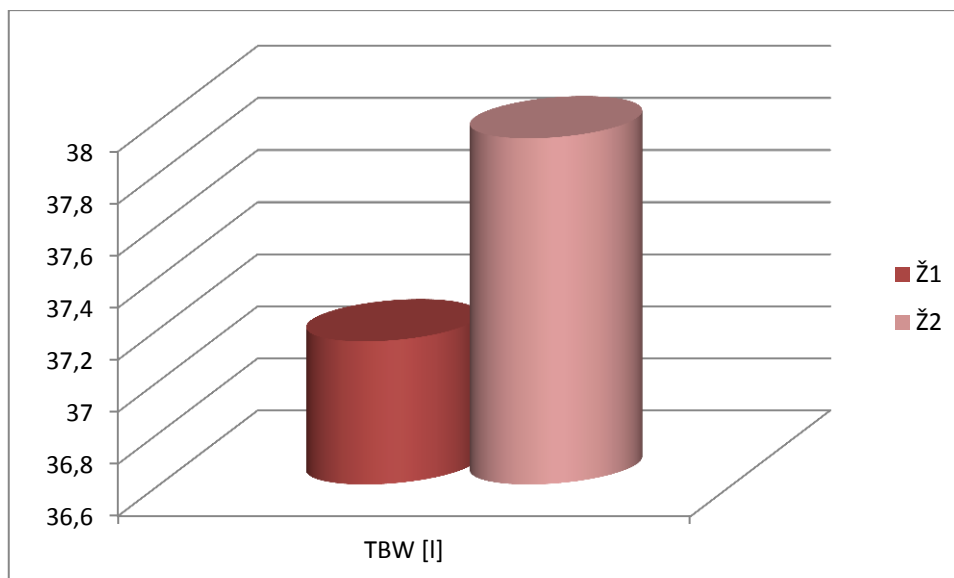
Obrázek 18. Průměrné hodnoty WHR indexu v jednotlivých věkových skupinách

5.1.2 Tělesné složení

Celková voda (TBW) v těle se vypočítá jako součet extracelulární množství vody (ECW) a intracelulární množství vody (ICW). Hodnoty se lišily pouze o 0,78 l ve prospěch Ž2, u kterých jsme naměřili v průměru 37,93 l což je pouhých 43,3 % tělesné hmotnosti. U Ž1 průměrné množství vody odpovídalo 37, 15 l, tedy 42,4 % tělesné hmotnosti (Obrázek 19). U obou skupin je množství celkové vody nízké (Tabulka 3, 4). Sledované soubory nespĺňují doporučení v zastoupení tělesné vody v organismu a v obou případech sledujeme o 10 % nižší průměrnou hodnotu. U sledovaných souborů nebyl rozdíl v absolutním množství vody statisticky významný (Tabulka 2).

Množství tělesné vody se s věkem snižuje, což je dáno fyziologickými změnami organismu. Podle Riegerové, Přidalové a Ulrichové (2006), průměrné množství vody v těle žen činí 53 %.

V souladu s regresními změnami v průběhu ontogeneze můžeme s přibývajícím věkem u absolutních hodnot tělesné vody pozorovat její pokles. Nižší zastoupení celkové tělesné vody u obézních je v recipročním vztahu k vyššímu podílu tukové složky (Kyle et al., 2004; Sofková, 2011).



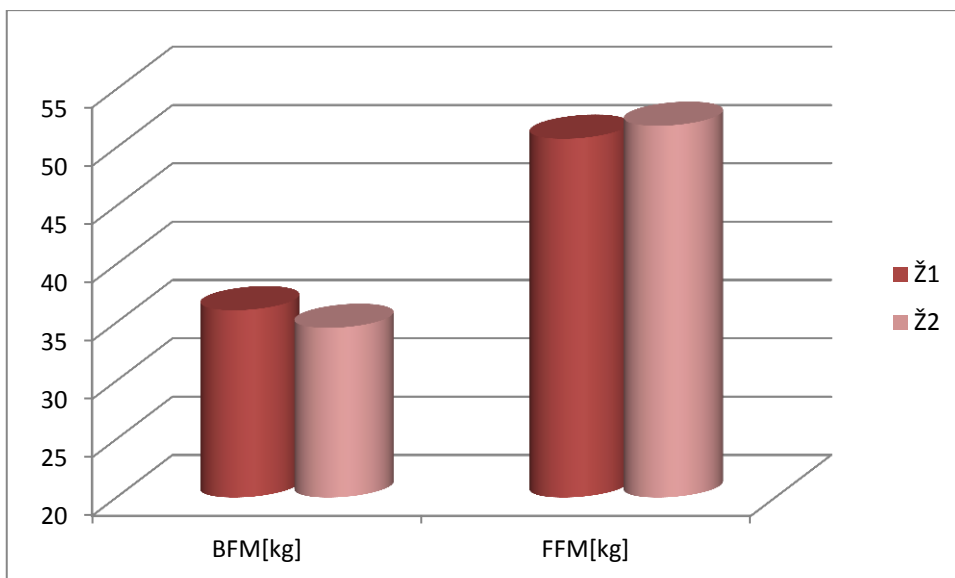
Obrázek 19. Průměrné hodnoty celkové tělesné vody u sledovaných probandek

Tukuprostá hmota je heterogenní komponenta, která se skládá z buněčné hmoty (BCM) a extracelulární hmoty (ECM). FFM představovala u Ž2 51,87 kg, u Ž1 byly průměrné hodnoty nižší, činily 50,76 kg. (Tabulka 3, 4). Rozdíl v zastoupení FFM u sledovaných souborů nebyl statisticky významný (Tabulka 2).

Fakt, že tukuprostá hmota vykazuje nižší hodnoty u starších žen, potvrzuje také studie zveřejněna v časopise The American journal of clinical nutrition (AJCN). Forbes (1999) uvádí, že snížení FFM u starších jedinců je dána změnou tělesné hmotnosti. Tato tendence bývá výraznější u žen po 60. věku života a v období menopauzy. Také Schutz et al. (2002) potvrzují tento trend úbytku FFM v závislosti na věku. Zjistili, že ženy ve věku 34–54 let mají hodnotu FFM 43 kg, zatímco u věkové kategorie 55–74 let odpovídal pouze hodnotě 42,1 kg.

Body fat mass (BFM) neboli množství tukové frakce (v kg) bylo u probandek Ž1 zastoupeno průměrnou hodnotou 36,06 kg. U věkové skupiny Ž2 bylo zjištěno průměrné množství tuku 34,55 kg (Tabulka 3, 4). Rozdíl hodnot BFM nepovažujeme za statisticky významný (Tabulka 2). BFM je klasifikován jako nejvariabilnější komponenta, která je snadno ovlivnitelná správnými stravovacími návyky a pohybovou aktivitou.

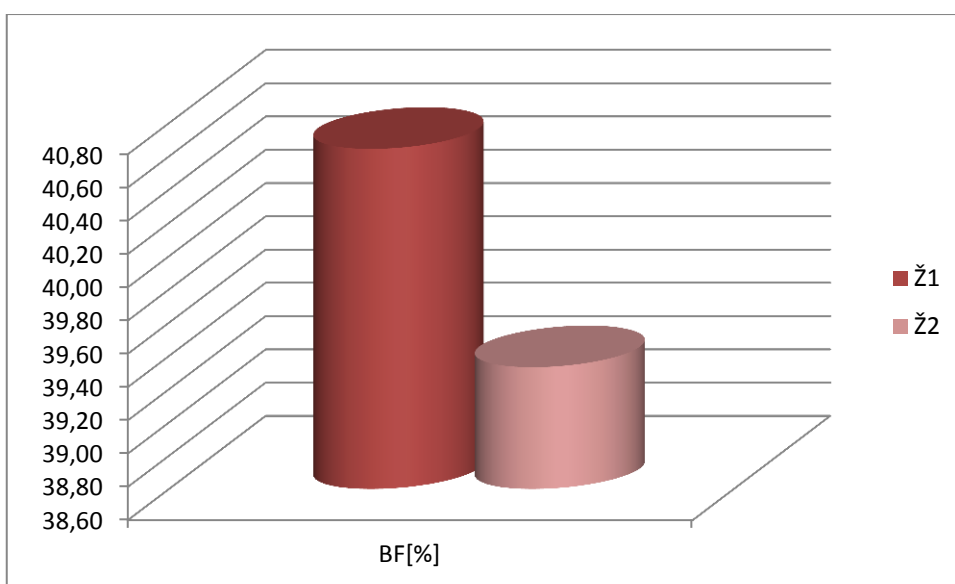
Na obrázku 20 si můžeme povšimnout, že BFM je v porovnání věkových skupin u Ž1 vyšší, kdežto u FFM jsou vyšší hodnoty naměřené u Ž2.



Obrázek 20. Vybrané parametry tělesného složení v závislosti na věku

Procentuální zastoupení tukové tkáně (BF), u Ž1 bylo 41,35 %; Ž2 vykazovaly průměrné hodnoty nižší, a to 39,36 % (Obrázek 21). Obě skupiny se pohybují nad hranici 35 % (Tabulka 3, 4), čímž můžeme výzkumný soubor hodnotit jako obézní.

Heyward a Wagner (2004) ve svém článku uvádějí standardy procentuálního zastoupení tělesného tuku. U žen ve věkové skupině 35–55 let jsou hodnoty ≥ 38 % klasifikovány jako vysoké až obézní. U věkové skupiny žen 55 a více let jsou za vysoké až obézní považovány právě hodnoty ≥ 35 % (Tabulka 9).



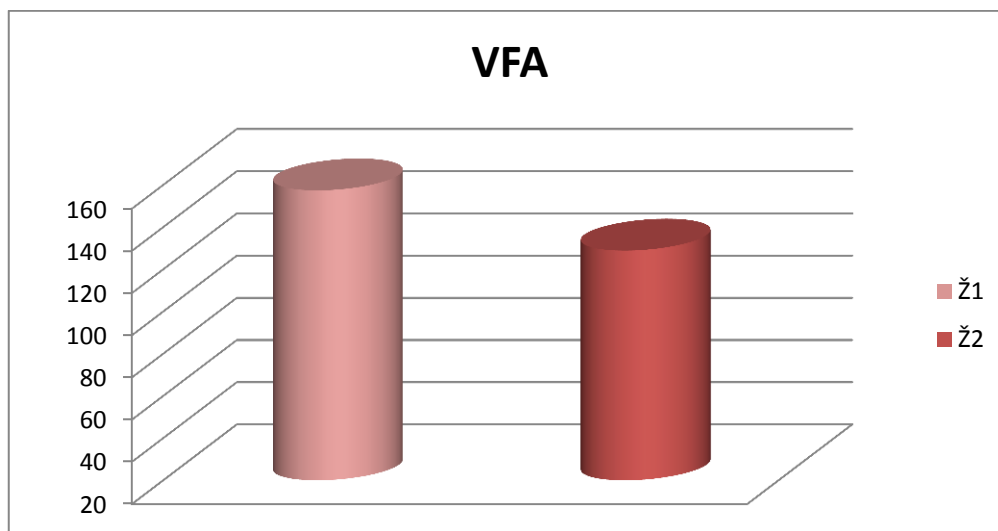
Obrázek 21. Srovnání procentuálního zastoupení tukové tkáně v závislosti na věku

Tabulka 9. Standardy v procentuálním zastoupení BFM u žen (upraveno dle Heyward a Wagner, 2002)

Ženy	Minimální hodnota	Nízká hodnota	Střední hodnota	Vysoká hodnota	Obezita
16 -17 let	< 12	12–15	16–30	31–36	> 36
18-34 let	< 20	20	28	35	> 35
35-55 let	< 25	25	32	38	> 38
55 a více let	< 25	25	30	35	> 35

U Ž2 činilo množství viscerálního tuku 128,88 cm² u Ž1 byla průměrná hodnota výrazně vyšší a to 157,42 cm² (Obrázek 22). Rozdíl 28,54 cm² byl staticky významný (Tabulka 2). Rozdíl v hodnotách viscerálního tuku, kterého si můžeme povšimnout u jednotlivých věkových skupin, může být dán především vlivem menopauzy, díky které ženy starší 40 let mohou více inklinovat k vyšším hodnotám břišního tuku (Tabulka 3, 4).

Doporučené množství viscerálního tuku by mělo být 100 cm² (InBody, 2008). Zvýšené ukládání tuků v břišní oblasti signalizuje vznik abdominální obezity, která je v přímé závislosti na kardiovaskulárních onemocněních. Viscerální tuk je výrazným indikátorem zdravotního rizika. Současně jej využíváme jako jeden ze zdravotních ukazatelů tělesného složení. Zvýšené riziko metabolických poruch je rovněž podpořeno ze somatometrického hlediska vyššími obvodovými parametry trupu.



Obrázek 22. Průměrné hodnoty viscerálního tuku vztažené k věkovým skupinám

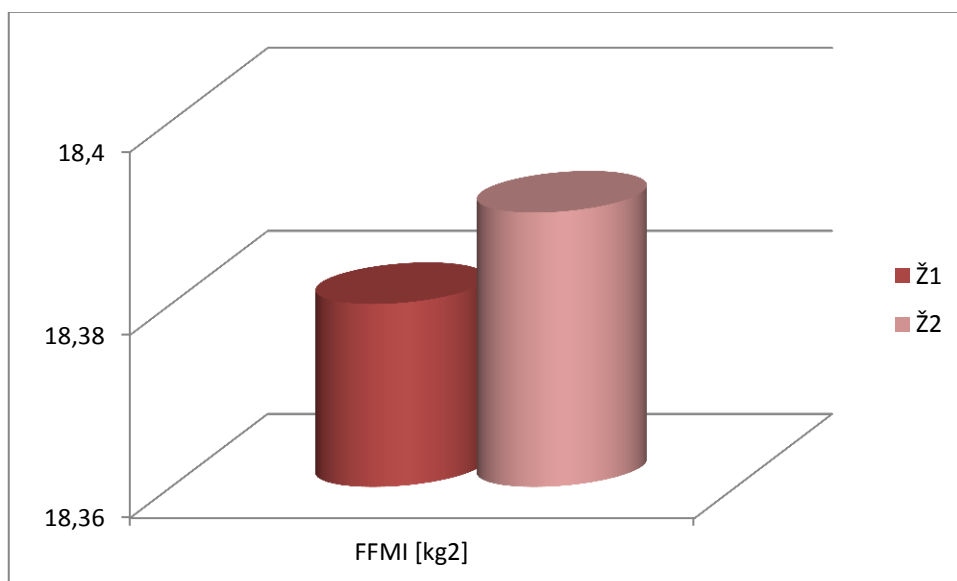
U většiny vybraných parametrů tělesného složení nebyly zjištěny signifikantní difference mezi soubory. Statisticky významný rozdíl byl naměřen pouze u viscerálního tuku.

Zambonie et al. (1996) provedli studii, ve které srovnávali množství tuku u postmenopauzálních a premenopauzálních. V případě viscerálního tuku došli ke stejným závěrům jako my, a to že postmenopauzální ženy mají vyšší množství tohoto tuku. U žen premenopauzálních naměřili $131,6 \text{ cm}^2$ u postmenopauzálních žen 206 cm^2 . Při komparaci s těmito výsledky, můžeme námi naměřené hodnoty označit jako výrazně nadprůměrné.

5.1.3 Zdravotní ukazatele tělesného složení

Průměrné hodnoty FFMI u Ž1 byly naměřeny $18,38 \text{ kg/m}^2$, Ž2 měly o pouhých $0,01 \text{ kg/m}^2$ nižší tedy $18,39 \text{ kg/m}^2$ (Tabulka 5, 6). Námi měřené parametry v jednotlivých věkových skupinách nevykazovaly přílišné rozdíly. Rozdíl mezi FFMI u sledovaných věkových skupin nepovažujeme za statisticky významný (Tabulka 2).

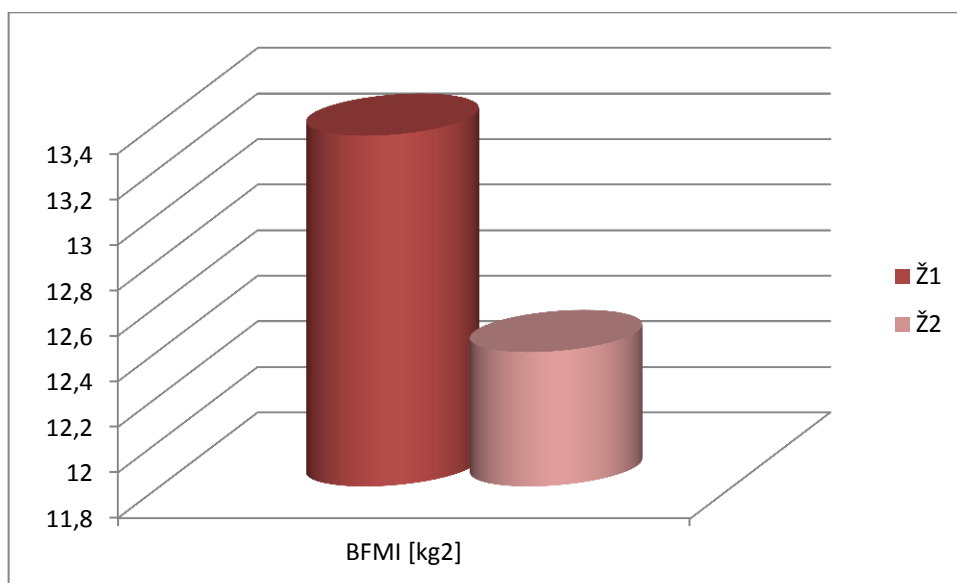
Kyle et al. (2004) ve své studii uvedl doporučení pro index tukuprosté hmoty (FFMI) v rozmezí $14,6\text{--}16,8 \text{ kg/m}^2$. Při porovnání s uvedenými doporučenými hodnotami můžeme konstatovat, že se výzkumný soubor pohybuje nad doporučenou hranici (Obrázek 23).



Obrázek 23. Výsledné průměrné hodnoty FFMI porovnání mezi věkovými skupinami

BFMI vyjádřen jako podíl hmotnosti tukové frakce (kg) k druhé mocnině tělesné výšky (m²) jedince vykazoval nepatrný rozdíl. U Ž2 byla naměřena průměrná hodnota 12,39 kg/m². U Ž1 hodnoty odpovídaly 13,34 kg/m² byly tedy o 0,95 kg/m² vyšší než u Ž2 (Tabulka 5, 6). Rozdíl mezi jednotlivými hodnotami není statisticky významný (Tabulka 2).

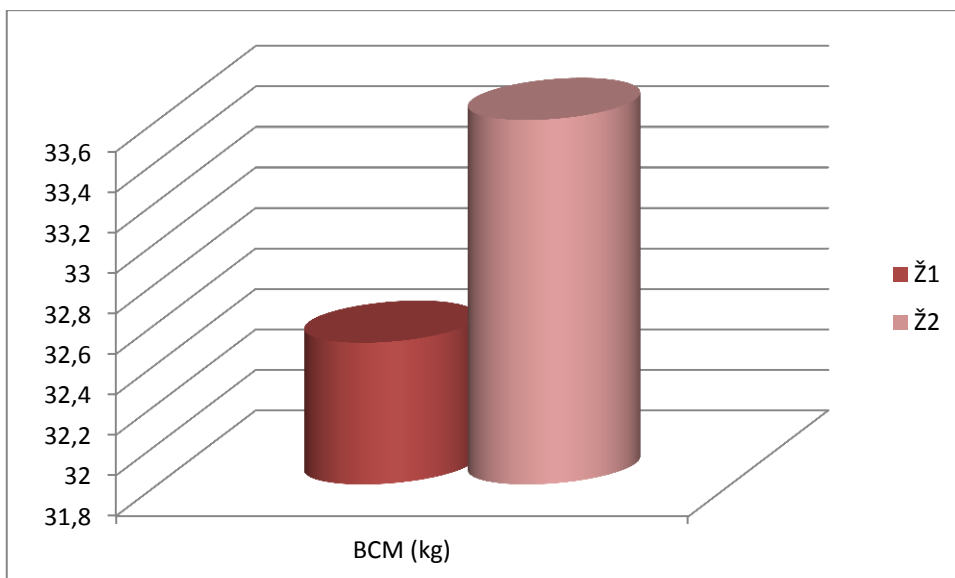
Doporučené hodnoty BFMI dle Kyle et al. (2004) se pohybují v rozmezí 3,9 kg/m² až 8,1 kg/m² za předpokladu normální tělesné hmotnosti. U žen, které mají BMI nad 30 kg/m² se BFMI pohybuje kolem 11,8 kg/m². Při porovnání s naším výzkumným souborem, u kterého bylo BMI žen klasifikováno nad 30 kg/m² si můžeme povšimnout, výrazně vyšších hodnot BFMI (Obrázek 24).



Obrázek 24. Průměrné hodnoty BFMI v závislosti na věku

BCM je definována jako buněčná metabolicky aktivní hmota, která se podílí na svalové práci. BCM je považován za důležitou komponentu FFM. U Ž1 jsme zjistili průměrné hodnoty 32,5 kg, u Ž2 jsme naměřili 33,6 kg (Obrázek 25). Rozdíly mezi věkovými skupinami nepovažujeme za statisticky významné (Tabulka 2).

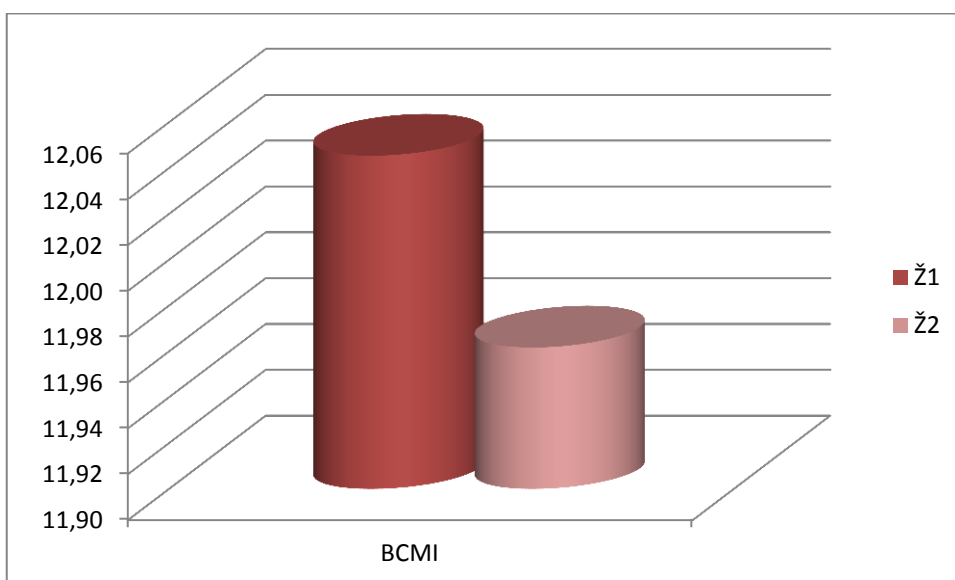
Referenční hodnota BCM je stanovena na 40 % ideální tělesné hmotnosti. S věkem dochází k poklesu této buněčné složky (Talluri et al., 2003). Kyle et al. (2001) uvedli ve své studii, že průměrné hodnoty BCM u žen ve věku 35–59 let se pohybují kolem 22,6 kg. U žen starších 60 let průměrné zastoupení BCM je rovno 19,6 kg. Při komparaci s našimi výsledky můžeme potvrdit pokles BCM v závislosti na věku. Hodnoty našeho výzkumného souboru byly podstatně vyšší než uváděné standardy (Tabulka 3, 4).



Obrázek 25. Průměrné hodnoty BCM v závislosti na věku

BCMI neboli index buněčné hmoty těla je množství metabolicky aktivní buněčné hmoty. U Ž1 byly hodnoty BCMI 12,05 kg/m² u Ž2 jsme naměřili 11,9 kg/m² (Tabulka 4, 5). Rozdíl mezi věkovými skupinami byl minimální, a tedy nemůžeme uvedené hodnoty považovat za statisticky významné (Tabulka 2).

Kyle et al. (2005) naměřili u zdravých, obezitou netrpících žen nad 40 let BCMI 8 kg/m². V porovnání s našimi výsledky je jednoznačné, že klientky jsou nad hranicí normálu (Obrázek 26).



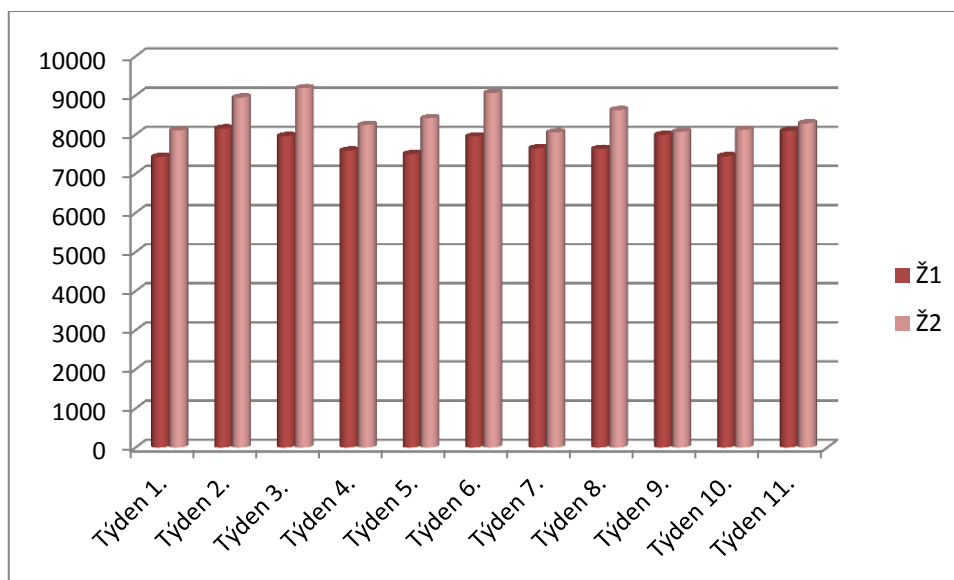
Obrázek 26. Průměrné hodnoty BCMI v závislosti na věku

5.2 Hodnocení vlivu věku na množství pohybové aktivity

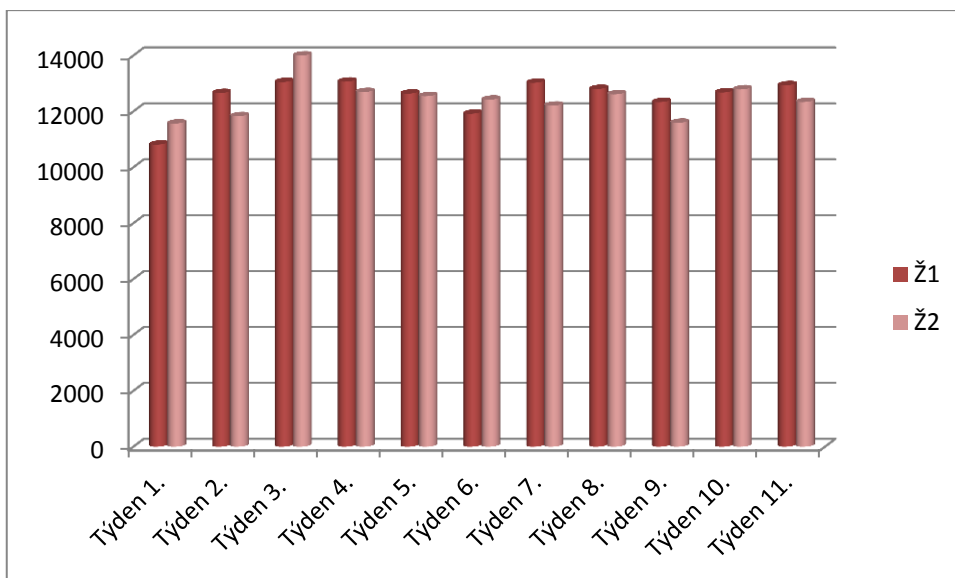
Sledované soubory byly rozděleny dle realizované PA na ženy s vyšší a ženy s nižší PA. Ženy s nižší PA vykazovaly průměrný počet kroků méně než 8000. U vyšší PA byla ženám stanovena hranice 12 000 kroků za den. Sledování vlivu u množství PA na vybrané somatické parametry byl pozorován v rámci věkových skupin žen.

Námi provedeným šetřením jsme zjistili, že průměrný počet kroků u Ž2 zařazených do kategorie s nižší PA byl konkrétně 8467 kroků. Ž1 měly průměrný počet kroků nižší a to 7766 kroků (Tabulka 7). U kategorie žen, které měly stanovenou vyšší PA, bych ráda poukázala na to, že Ž1 měly průměrně vyšší PA než Ž2, a to o více než 100 kroků v průběhu sledovaného období 11 týdnů (Tabulka 8). Průměrný počet kroků za den u Ž2 byl 12418. Ž1 ušly průměrně 12539 kroků za den. Na obrázku 28 si můžeme v 1., 3., 5., 9. a 11. sledovaném týdnu povšimnout, že starší ženy spadající do kategorie vyšší PA vykazovaly v průběhu měření vyšší PA než mladší ženy. Rozdíly v počtu kroků mezi věkovými skupinami u vyšší PA nebyly výrazné.

Tudor–Locke a Bassett (2004) rozdělili dospělou populaci dle množství kroků vykonaných v průběhu dne do pěti skupin. Podle tohoto rozdělení, můžeme ženy s nižší PA charakterizovat jako částečně aktivní a ženy s vyšší PA jako ženy aktivní.



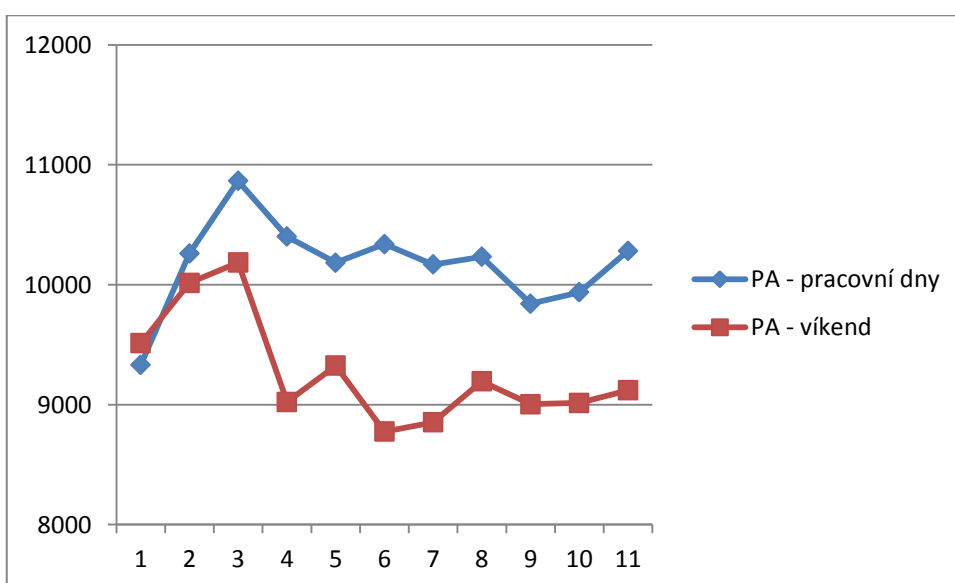
Obrázek 27. Porovnání množství kroků v kategorii s nižší PA v průběhu jednotlivých týdnů u Ž1 a Ž2



Obrázek 28. Porovnání množství kroků v průběhu jednotlivých týdnů v kategorii s vyšší PA u Ž1 a Ž2

Při porovnání PA celého výzkumného souboru nezávisle na věku, zjišťujeme, že průměrná PA prováděna v průběhu 11 týdenního šetření je vyšší v průběhu pracovních dnů než pohybová aktivita o víkendu. (Obrázek 29; Tabulka 9, 10).

Studie, kterou provedli Yought et al. (2009), došla k opačným závěrům. Probandky vykazovaly vyšší množství pohybové aktivity o víkendu než v průběhu pracovních dnů. Pelcová et al. (2008) zjistili, že množství pohybové aktivity záleží nejen na konkrétním dni v týdnu, ale také na demografických podmínkách. Právě tyto aspekty mohou ovlivnit množství pohybové aktivity.

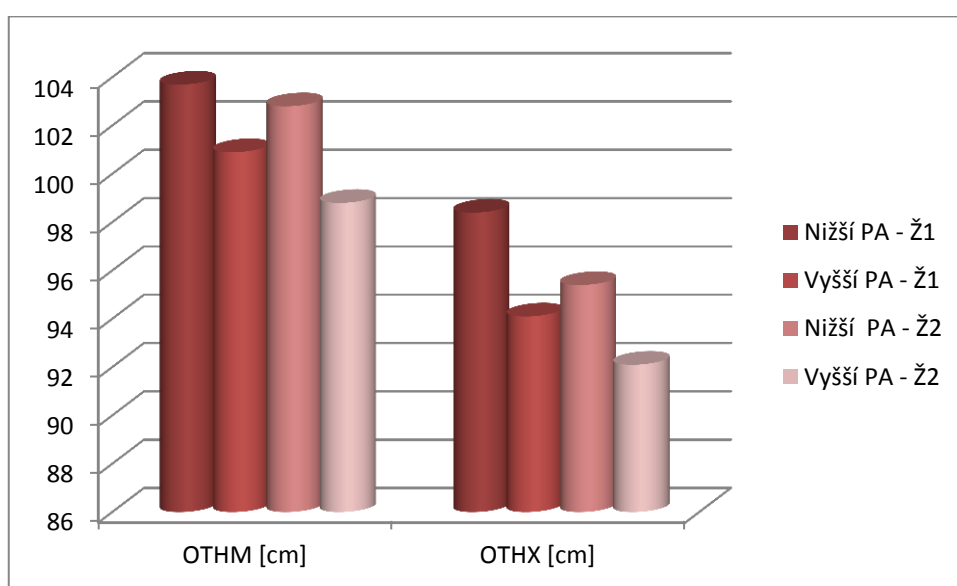


Obrázek 29. Průměrná PA žen v porovnání pracovních dnů a víkendu

5.2.1 Vliv pohybové aktivity na obvodové parametry u sledovaných skupin žen

Všechny námi měřené obvodové parametry vykazovaly nižší hodnoty v kategoriích žen s vyšší PA, a to v obou věkových kategoriích.

U xiphosternálního obvodu hrudníku u Ž1 v kategorii s nižší PA jsme naměřili 98,4 cm a 94,1 cm v kategorii s vyšší PA. Ž2 u stejného obvodového parametru s nižší PA měly naměřeny hodnoty 95,4 cm; vyšší PA 92,1 cm. Obvod hrudníku byl dále měřen v oblasti mesosternální. Ž1 s PA měly hodnotu 103,7 cm, u vyšší PA bylo naměřeno 100,9 cm. Hodnoty naměřené u Ž2 s nižší PA byly 102,8 cm a u vyšší PA jsou uvedeny míry 98,8 cm (Obrázek 30; Tabulka 11, 12).



Obrázek 30. Porovnání obvodových parametrů Ž1 a Ž2 v závislosti na PA

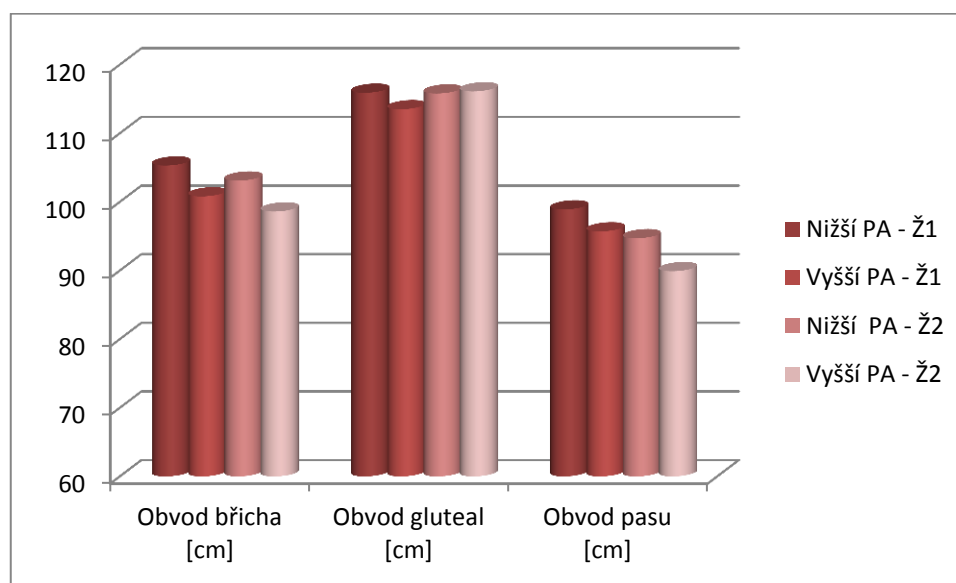
U obvodu pasu u starších žen (Ž1) s nižší PA byla zjištěna průměrná hodnota 98,9 cm; u Ž2 94,7cm. U vyšší PA jsou hodnoty obvodu pasu nižší, a to 95,7 cm u Ž1 a 91,4 cm u Ž2 (Obrázek 31).

WHO (2008) klasifikuje za rizikový obvod pasu od 80 cm. Podle NHLBI Obesity Education Initiative (2000) riziková hodnota obvodu pasu pro rozvoj kardiovaskulárních onemocnění a obezity je pro ženy > 88 cm. Při komparaci s našimi výsledky můžeme konstatovat, že výzkumný soubor se nachází nad doporučenými hodnotami a s největší pravděpodobností se u probandek vykytuje abdominální obezita (Tabulka 11, 12).

Dalším parametrem důležitým pro stanovení obezity je obvod břicha. U Ž1 s nižší PA byla naměřena hodnota 105,3 cm. U stejné věkové skupiny žen vykonávajících

vyšší PA, byl obvod břicha naměřen 100,8 cm. U Ž2 praktikujících nižší PA hodnoty obvodu břicha byly 103,1 cm a u stejné věkové skupiny s vyšší PA byly naměřeny hodnoty 98,6 cm. Hodnoty obvodu břicha v porovnání s ostatními obvodovými parametry, vykazují největší rozdíly ve vztahu k PA v rámci obou věkových kategorií. Tento parametr úzce koreluje s množstvím viscerálního tuku a je klasifikován jako jeden z ukazatelů zdravotních rizik obezity.

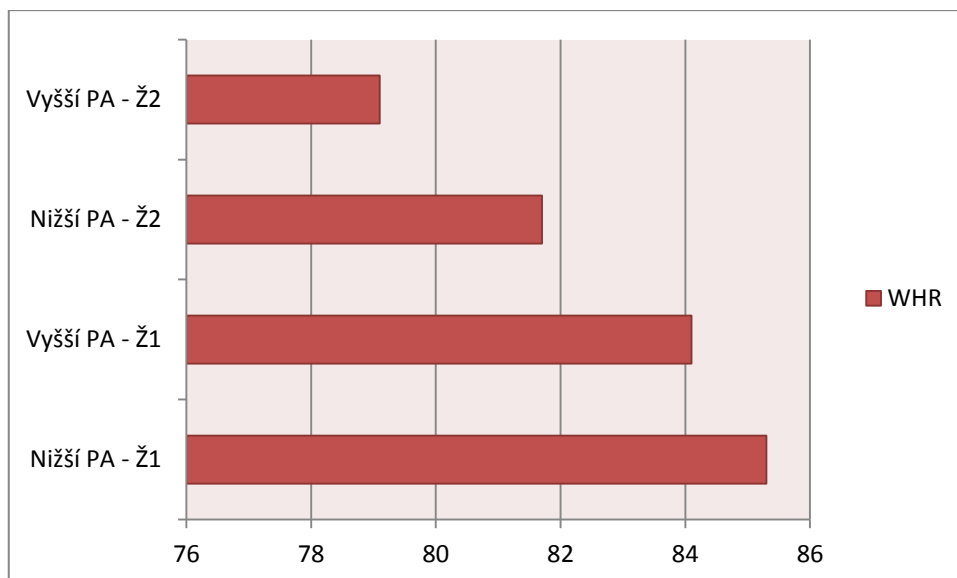
Posledním sledovaným obvodovým parametrem je obvod gluteální. U skupiny Ž1 s nižší PA dosahoval hodnot 115,9 cm, u vyšší PA jsme naměřili hodnotu 113,5 cm. Gluteální obvod u Ž2 s nižší PA byl 115,8 cm. V kategorii s vyšší PA byla průměrná hodnota gluteálního obvodu 116,1 cm (Obrázek 31).



Obrázek 31. Průměrné rozdíly v obvodových parametrech v závislosti na PA a věku

Výsledky ukazují, že zdravotní ukazatele pro obezitu se se vzrůstající PA snižují u obou věkových skupin. Nejvyšší rozdíly v hodnotách byly naměřeny u WHR indexu. U Ž2 s nižší PA byly hodnoty WHR indexu 81,7 cm (Tabulka 13). U Ž1 se stejným množstvím PA jsou hodnoty vyšší, a to 85,3 cm. Při porovnání indexu WHR u Ž1 a Ž2 s vyšší PA jsme naměřili hodnotu u Ž1 84,1 cm a u Ž2 79,1 cm (Obrázek 32; Tabulka 14).

Dle WHO (2004) se výše uvedené průměrné hodnoty WHR indexu výzkumného souboru nacházejí v pásmu vysokého zdravotního rizika. Hu et al. (2004) ve své studii potvrzují trend, že se zvyšující se PA dochází ke snižování hodnot WHR.

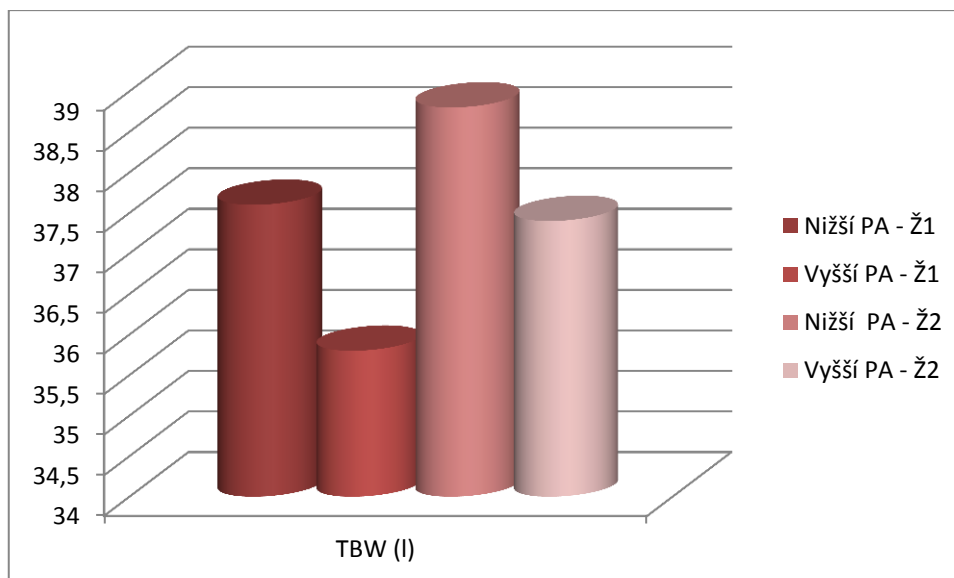


Obrázek 32. Výsledky ukazující změny WHR indexu v závislosti na PA a věku

5.2.2 Vliv pohybové aktivity na parametry tělesného složení v závislosti na věku

Celkové množství vody (TBW) v těle našich probandek v kategorii s vyšší PA vykazovalo v kategorii nižší hodnoty než u probandek v kategorii s nižší PA. Starší ženy s vyšší PA měly TBW 35,8 l u mladších žen bylo naměřeno 37,4 l. Při nižší PA jsme zjistili množství TBW u starších žen v hodnotách 37,6 l a 38,8 l u žen mladších (Obrázek 33; Tabulka 11, 12)

Obsah vody v těle je u obézních jedinců nízký. Mnoho studií dokládá fakt, že s rostoucím věkem dochází k jejímu poklesu (Bedogni et al., 2002; Ling et al., 2011). Ke stejným závěrům jako zahraniční studie došla také Přidalová et al. (2008) poukazují na pokles celkové vody u českých žen v závislosti na věku a nárůstu BMI.



Obrázek 33. Vyhodnocení průměrné TBW v závislosti na věku a pohybové aktivitě

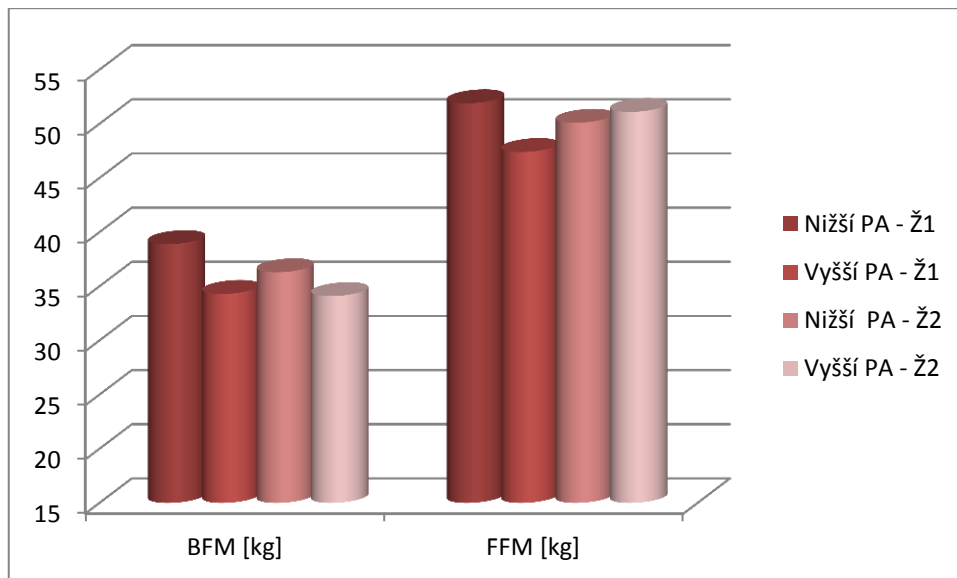
Dalším námi měřeným parametrem bylo množství tukuprosté hmoty (FFM). S věkem související změny množství tukuprosté hmoty jsou znatelné na našich výsledcích, které jsou znázorněny na obrázku 34. Ž1 s nižší PA měly hodnotu FFM 50,1 kg, Ž2 o necelé 2 kg méně, a to 51,9 kg. U jednotlivých věkových skupin žen s vyšší PA, můžeme říct, že u Ž1 dosahovaly hodnot 47,4 kg a Ž2 51,1 kg. Na obrázku 34 si můžeme také všimnout, že u Ž1 se hodnoty FFM v závislosti na množství pohybové aktivitě snižovaly, kdežto u Ž2 s vyšší PA měly hodnoty vzrůstající tendenci (Tabulka 11, 12).

Při komparaci našich výsledků s výsledky, které provedli Kyle et al. (2001) jsme dospěli ke stejným závěrům, že se zvyšujícím se věkem dochází k úbytku tukuprosté hmoty. Tento trend nastává převážně z důvodu snižování svalové hmoty.

Průměrná hodnota BFM je nižší u kategorie žen s vyšší PA. U našeho výzkumného souboru s nižší PA bylo u Ž1 naměřeno 38,9 kg BFM; na rozdíl od kategorie žen s vyšší PA kde jsme naměřili 34,3 kg. U Ž2 s nižší PA byl BFM 36,3 kg a s vyšší PA dosahoval hodnot 34,1 kg (Tabulka 11, 12). Nejnížší množství tukové složky bylo dosaženo u starších žen s nižší intenzitou pohybové aktivity (Obrázek 34). Při porovnání našich výsledků s níže zmíněnými studiemi, můžeme říct, že jsme došli k podobným závěrům. Pozitivní vliv PA na tělesný tuk (BFM) byl mnohokrát prokázán.

Kyle et al. (2004) ve svých výsledcích uvádí, že při působení fyzické zátěže dochází k úbytku tělesného tuku. Wilmore (1996) podal přehled celkem 53 studií programu vytrvalostní pohybové aktivity, ve kterých došel k závěru, že šestiměsíční

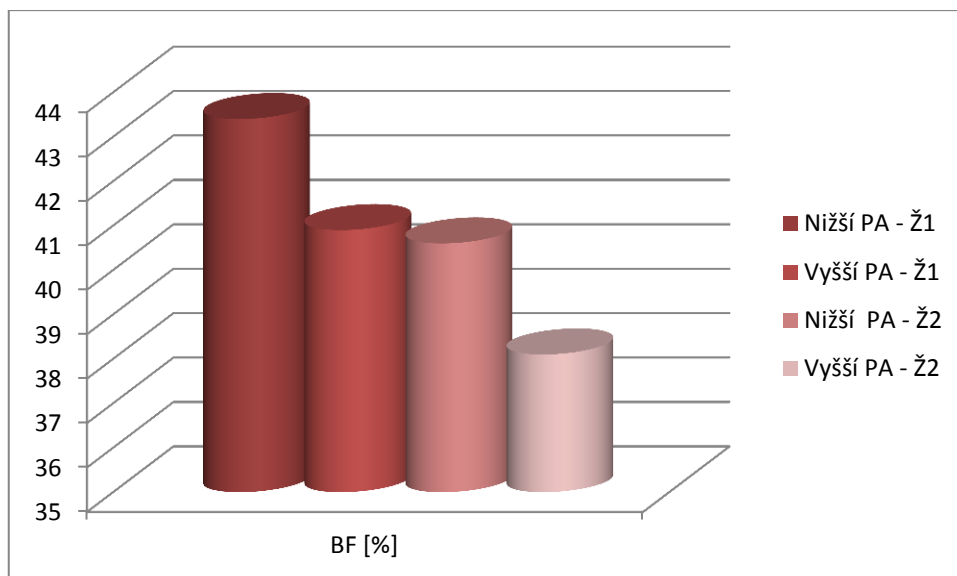
tréninkový program vedl ke snížení tělesné hmotnosti průměrně o 1,6 kg a tukové hmoty o 2,6 kg. Zvyšování tukové frakce v těle v souvislosti se snižující se PA a přibývajícím věkem uvádějí ve své studii Riegerová, Kapuš, Gába a Ščotka (2010).



Obrázek 34. Porovnání průměrné tukové frakce a tukuprosté hmoty Ž1 a Ž2 v závislosti na PA

Průměrné procentuální zastoupení tukové frakce v kategorii žen s nižší PA u Ž1 bylo 43,3 % a u Ž2 40,6 %. U kategorie s vyšší PA bylo u Ž1 zjištěno 40,9 % tuku a Ž2 měly 39,1 % tuku v těle (Obrázek 35). U sledovaných souborů se hodnoty procentuálního vyjádření tukové frakce v těle pohybovaly nad hranicí 35 % (Tabulka 11, 12).

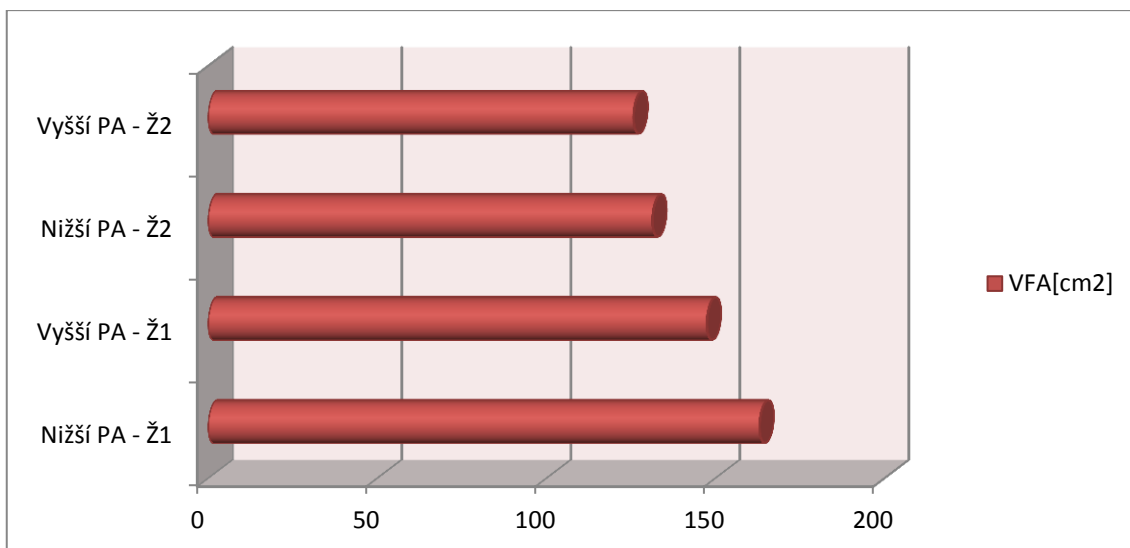
Podle Heywarda a Wagnera (2004), můžeme obě skupiny klasifikovat jako obézní. Thompson, Rakow a Perdue (2004) se ve své studii zabývající množstvím PA a jejím vlivem na tělesné složení. Zjistili, že se zvyšující se PA dochází ke snižování procentuálního množství tukové tkáně.



Obrázek 35. Porovnání procenta tuku v těle v závislosti na věku a PA

V kategorii s vyšší PA u obou skupin žen bylo zjištěno nižší množství viscerálního tuku. Mladší ženy měly při nižší PA množství viscerálního tuku průměrně $131,4 \text{ cm}^2$, u vyšší PA se hodnoty pohybovaly v průměru kolem $126,0 \text{ cm}^2$. Starší ženy dosahovaly při nižší PA průměrné hodnoty až 163 cm^2 a v kategorii s vyšší PA $147,5 \text{ cm}^2$ (Obrázek 36; Tabulka 11, 12). Výsledky zaznamenaný na obrázku 36 ukazují výrazný signifikantní rozdíl u viscerálního tuku v závislosti na PA a věku. Hodnoty viscerálního tuku by neměly přesahovat 100 cm^2 .

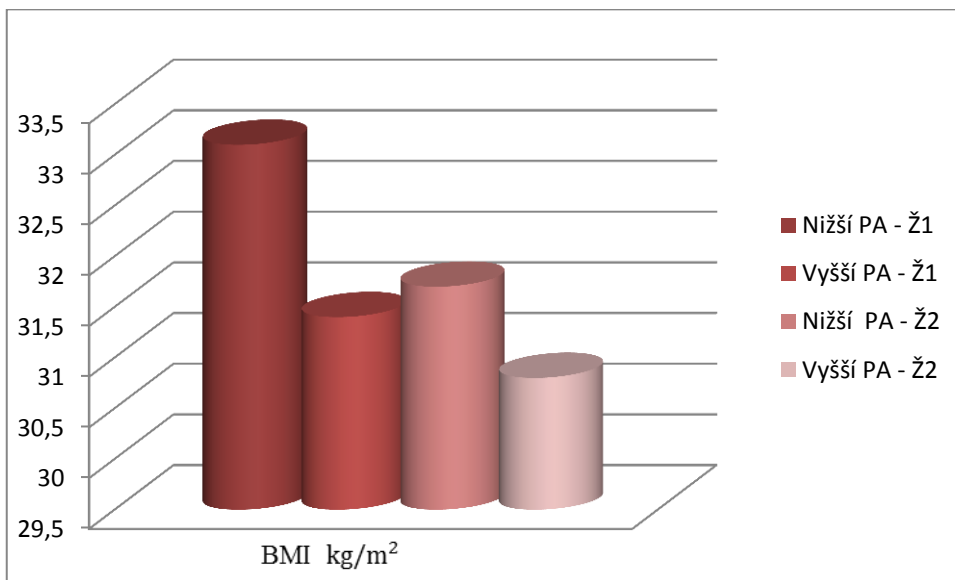
Vyšší množství viscerálního tuku negativně ovlivňuje fyziologické pochody v těle a může vyvolávat řadu závažných civilizačních onemocnění. Samotné ukládání viscerálního tuku je zapříčiněno několika faktory například pohlavím, věkem a etnicitou (Bouchard et al., 1996).



Obrázek 36. Porovnání změn množství viscerálního tuku v závislosti PA a věku

5.2.3 Vliv pohybové aktivity na ukazatele indikující obezitu

U obou věkových skupin hodnoty BMI nevykazovaly výrazné rozdíly při působení vyšší a nižší PA (Tabulka 13, 14). U Ž1 a Ž2 s nižší PA bylo BMI naměřeno v hodnotách 33,1 kg/m² a 31,7 kg/m². Ženy, které byly zařazeny do skupiny s vyšší PA, měly hodnoty BMI nepatrně nižší, a to Ž1 31,4 kg/m² a Ž2 30,8 kg/m² (Obrázek 37).



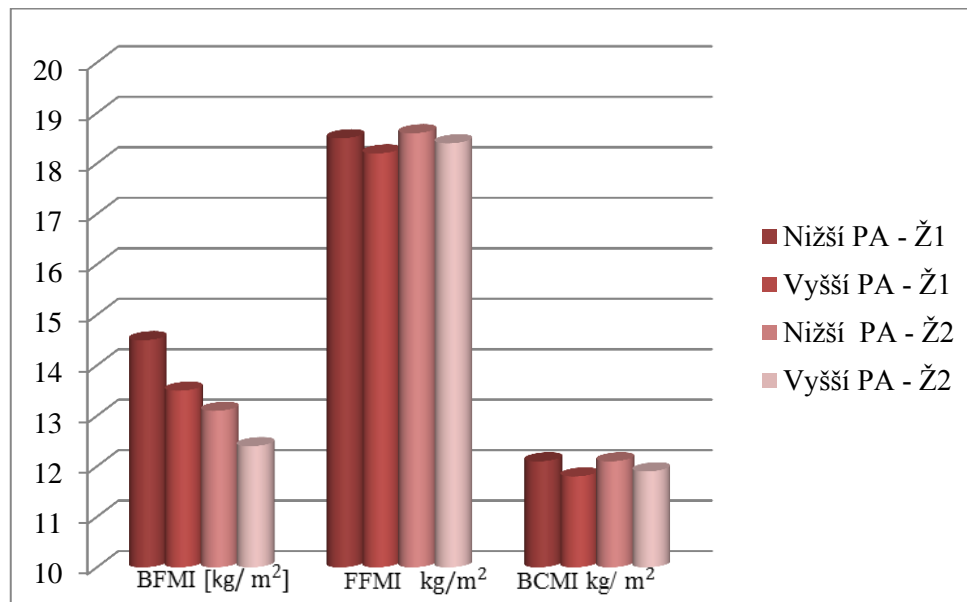
Obrázek 37. Porovnání BMI v závislosti na věku a množství PA

U mladších žen s nižší PA byla zjištěná průměrná hodnota BFMI 13,1 kg/m² a u vyšší PA 12,41 kg/m². U starších žen s nižší PA byl BFMI 14,5 kg/m² a u stejné věkové skupiny s vyšší PA bylo naměřeno 13,2 kg/m². U obou věkových kategoriích se

výsledky BFMI pohybovaly v rizikových hodnotách, a to vyšších než $11,8 \text{ kg/m}^2$. Při porovnání hodnot si můžeme povšimnout, že mladší ženy s nižší PA vykazují stejné hodnoty jako starší ženy, které vykonávaly aktivitu vyšší intenzitou. Rozdíly v zastoupení BFMI nebyly statisticky významné (Obrázek 38). Čím vyšších hodnot BMI probandky dosahovaly, tím vyšší byly hodnoty BFMI.

Co se týče somatickým ukazatelů indikujících obezitu a jejich změn můžeme konstatovat, že vlivem pohybové aktivity nebyl sledován u žen v obou věkových kategoriích zřejmý rozdíl v zjištěných hodnotách.

Kyle et al. (2003) potvrdili pozitivní korelaci BFMI a BMI. U zdravých žen, pohybujících se hodnotou BMI v normálu $18,5 \text{ kg/m}^2$ naměřil BFMI $3,9 \text{ kg/m}^2$. Kdežto u žen, které dosahovaly BMI 30 kg/m^2 byly hodnoty BFMI $11,8 \text{ kg/m}^2$.



Obrázek 38. Výsledky vlivu pohybové aktivity na zdravotní ukazatele obezity

Průměrná hodnota FFMI u starších žen v kategorii s vyšší PA se pohybovala v rozmezí od $18,2$ do $18,6 \text{ kg/m}^2$

Mladší ženy s nižší PA měly průměrnou hodnotu FFMI $18,6 \text{ kg/m}^2$; kategorie mladších žen s vyšší PA dosáhla hodnot $18,3 \text{ kg/m}^2$. Starší ženy s nižší PA dosahovaly průměrné hodnoty FFMI $18,5 \text{ kg/m}^2$; v kategorii s vyšší PA byla zjištěna hodnota $18,2 \text{ kg/m}^2$ (Tabulka 13, 14). U obézních žen nacházíme vyšší hodnoty FFMI, podobně jako vyšší zastoupení FFM.

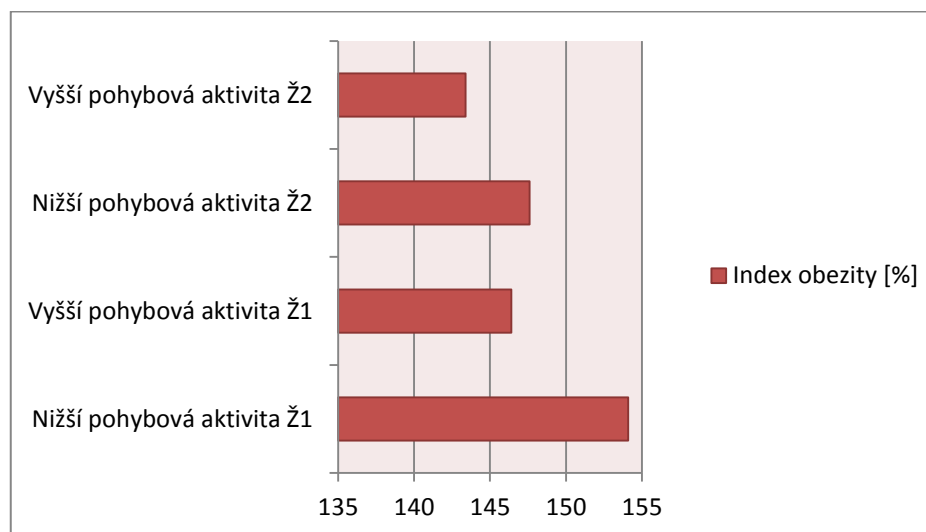
Tento trend prokázali Přidalová et al. (2009). Kyle et al. (2003) ve své studii uvádí, že FFMI u žen s normálními hodnotami BMI se vyskytuje v rozmezí $14,6$ až $16,8$

kg/m², což v porovnání s našimi výsledky ukazuje na fakt, že jsou hodnoty tohoto indexu u žen obou věkových skupin nad doporučenou hranici. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami nejsou statisticky významné. Avšak v obou případech se naměřené hodnoty pohybovaly nad stanovenými normami pro zdravou populaci.

BCMI byl při nízké PA u obou věkových skupin Ž1 i Ž2 shodný, a to 12,1 kg/m². U vyšší PA byly nuance velice nízké. U Ž1 byly průměrné hodnoty BCMI 11,8 kg/m², Ž2 vykazovaly hodnoty o pouhých 0,1 kg/m² vyšší tedy 11,9 kg/m² (Obrázek 38). Průměrné hodnoty BCMI u výzkumného souborů přesahuje doporučené hodnoty (Tabulka 13, 14).

Kyle, Morabia, Schulz a Pichard (2004) uvádějí doporučené hodnoty pro BCMI ± 8,24 kg/ m².

Jak si můžeme povšimnout na obrázku 39, významně výrazný rozdíl lze pozorovat u indexu obezity, který je nižší u probandek praktikující vyšší intenzitu PA. U Ž2 provozující nižší PA se index obezity nachází v hodnotách 147,6 % u žen s vyšší PA v hodnotách 143,4 %. U Ž1 s nižší PA jsme získali hodnotu 154,1 %, u stejné věkové kategorie s vyšší PA dosahuje hodnot 146,5 % (Tabulka 13, 14). I přes jeho zřejmý pokles, se ženy stále pohybují ve vysokých a zdraví ohrožujících hodnotách. Index obezity je vyjádřen podílem aktuální tělesné hmotnosti vzhledem k hmotnosti ideální (%). Pokud je index obezity vyšší než 120 % klasifikujeme soubory jako silně obézní.



Obrázek 39. Výsledky hodnotící index obezity v závislosti na PA a věku

6 ZÁVĚRY

V magisterské práci jsme se zabývali vlivem pohybové aktivity na tělesné složení obézních žen na Olomoucku, které navštěvovaly STOB kurzy. Na základě hlavního cíle jsme stanovili výzkumné otázky.

V první výzkumné otázce jsme se ptali, zda se liší vybrané somatické parametry v závislosti na věku u obézních žen. U námi sledovaných žen jsme zjistili signifikantně výrazný rozdíl pouze u indexu WHR. U zbylých somatických parametrů jsme nezaznamenali statisticky významný rozdíl v závislosti na věkových skupinách.

Druhou výzkumnou otázkou bylo, zda se liší počet kroků v závislosti na věku. V rámci vyšší a nižší pohybové aktivity jsme nezaznamenali ani u této výzkumné otázky signifikantní rozdíly mezi sledovanými věkovými skupinami.

Třetí výzkumná otázka byla, zda existují somatické parametry v závislosti na pohybové aktivitě. Co se týče obvodových parametrů, můžeme pouze konstatovat, že u žen, které prováděly v průběhu měření vyšší pohybovou aktivitu, byly naměřeny nižší obvodové parametry v porovnání s ženami s nižší pohybovou aktivitou. Nuance mezi věkovými skupinami a množstvím PA se pohyboval v rozmezí maximálně ± 4 cm. Jako relativně nevýraznější rozdíly v hodnotách nižší a vyšší pohybové aktivity můžeme označit parametry obvodu pasu a obvodu břicha, kde oba tyto parametry v závislosti na pohybové aktivitě mladších žen dosahují až právě výše zmíněného 4 cm rozdílu. Tento úbytek je způsoben převážně úbytkem viscerálního tuku. U ostatních námi sledovaných somatických parametrů byly rozdíly v hodnotách u nižší a vyšší pohybové aktivity minimální.

Poslední otázkou bylo, zda dochází ke změnám zdravotních somatických parametrů tělesného složení vlivem množství pohybové aktivity. Ani toto tvrzení nebylo v rámci našeho výzkumného souboru potvrzeno. Hodnoty vybraných zdravotních ukazatelů u nižší pohybové aktivity nevykazovaly výrazné rozdíly při komparaci s hodnotami naměřenými u vyšší pohybové aktivity.

7 SOUHRN

Hlavním cílem této diplomové práce bylo analyzovat změny vybraných somatických parametrů tělesného složení, které nastanou působením kognitivně behaviorální terapie u obézních žen na Olomoucku.

Práce je členěna na část teoretickou a výzkumnou. V teoretické části uvádím informace věnující se problematice obezity, a to vybraným zdravotním ukazatelům obezity, komponentám tělesného složení a bioimpedanční metodě, která se používá pro odhad tělesného složení. Tato metoda byla využívána v průběhu výzkumné části. Následující kapitola zahrnuje informace o pohybové aktivitě, doporučení WHO týkající se pohybové aktivity a jejím vlivu na obezitu. Také v této části uvádím vliv pohybové aktivity v kombinaci s dietami na redukci obezity a vliv základních živin v dietním procesu. Jako poslední kapitolu jsem zařadila vliv obezity na ženský organismus. Jsou zde zahrnuty informace, které se týkají zvýšeného rizika poruchy menstruačního cyklu, nebezpečí neplodnosti, snižování účinku antikoncepce u obézních žen a vlivu obezity na menopauzu.

Popis výzkumného souboru, použitých měřících přístrojů, způsob statistického zpracování dat a informace o STOB kurzech jsou uvedeny v metodické části práce.

Výzkumný soubor tvořilo 124 žen ve věkovém rozmezí 20–60 let. Tyto ženy podstoupily v rámci STOB kurzu 11 týdenní kognitivně behaviorální terapii na redukci obezity. Výzkumná část projektu byla uskutečněna v průběhu roku 2011 a 2012. V rámci výzkumu, jsme pozorovaný soubor rozdělili do dvou skupin dle věku ($\check{Z}1 \geq 40$ let a $\check{Z}2 < 40$ let) a dle úrovně realizované pohybové aktivity. Pohybová aktivita byla měřena pomocí krokoměrů Yamax a k měření tělesného složení byl použit přístroj InBody 720.

Ve výzkumné části jsme sledovali změny vybraných somatických parametrů, prvně pouze v rámci věkových kategorií. Signifikantní rozdíl v závislosti na věku byl nalezen pouze u viscerálního tuku a WHR indexu. Mladší ženy dosahovaly průměrných hodnot viscerálního tuku $128,8 \text{ cm}^2$, kdežto starší ženy $157,42 \text{ cm}^2$. Průměrná hodnota WHR u mladších žen byla zjištěna 81, průměrná hodnota u starších žen byla 86.

Co se týká pohybové aktivity, nebyly nalezeny výrazné rozdíly mezi sledovanými věkovými skupinami. Pozitivní vliv pohybové aktivity na obvodové parametry byl zaznamenán u obou věkových kategorií žen s vyšší pohybovou aktivitou. Hodnocením vztahu mezi pohybovou aktivitou a tělesným složením jsme zaznamenali nízké nuance.

Nejvýraznější rozdíly jsme zaznamenali u parametrů vztahujících se k tělesnému tuku. Kdy při vyšší pohybové aktivitě docházelo k jeho poklesu u obou věkových skupin.

8 SUMMARY

The main objective of this thesis was to analyse changes in selected somatic parameters of body composition that occur by cognitive behavioural therapy on obese women, specifically from Olomouc region.

The thesis is divided into two parts: theoretical and practical. In the theoretical part, I am giving information related to the issue of obesity, about selected health indicators of obesity, components of body composition and bioelectrical impedance method, which is used to estimate body composition. This method was used during the practical part. The following part includes information about physical activity, WHO recommendations on physical activity and its impact on obesity. In this part I am also describing the influence of physical activity in combination with diet to reduce obesity and the influence of essential nutrients in the diet process. The impact of obesity on women's health is described in the last chapter. There are included information related to an increased risk of menstrual cycle disorders, the risk of infertility, reduction of effects of contraception on obese women and the impact obesity has on menopause.

Description of the study sample, the measurement instruments and type of statistical data processing and information on STOB courses are listed in the methodological part. The research sample consisted of 124 women in the age range of 20-60 years. These women underwent STOP course within the 11 -week course of cognitive behavioral therapy to reduce obesity. The research part of the project was carried out during 2011 and 2012. During the research, the observed set was divided into two groups according to age (women under 40 years of age and women above 40 years of age) and according to level of physical activity. Physical activity was measured using pedometers Yamax and body composition measurement device InBody 720.

In the research part, I examined changes in selected somatic parameters, initially only in the age categories. A significant difference in relation to age was found only in visceral fat and WHR index. Younger women reached average values of 128.8 square centimeters of visceral fat, while older women had about 157.42 cm². The average value of WHR among younger women was 81, average older women had 86.

Regarding physical activity, there were no significant differences found between the age groups surveyed. The positive effect of physical activity on the circumference 77

values of the body was observed in both age categories of women with higher physical activity. Evaluating of the relationship between physical activity and body composition we observed only slight differences. The most noticeable differences were detected in parameters related to body fat. At higher physical activity it deteriorated in both age groups.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Anonymous. (2013). Obesity in Pregnancy. *The American College of Obstetricians and Gynecologists*, 549, 1-5.
- Anonymous. (2013). Physical activity improves quality of life. Retrieved 5. 11. 2013 from the World Wide Web http://www.heart.org/heartorg/gettinghealthy/physicalactivity/startwalking/physical-activity-improves-quality-of-life_ucm_307977_article.jsp.
- Anonymous. (2012). Definition of Body Cell Mass. Retrieved 6. 2. 2014 from the World Wide Web <http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=33228>.
- Anonymous. (2010). Glykémický index potravin. Retrieved 7. 11. 2013 from the World Wide Web <http://www.sportnutrition2.cz/clanek/glykemicky-index-potravin:86>
- Anonymous. (2006). Yamax digi-walker SW-700. Retrieved 23. 11. 2013 from the World Wide Web <http://www.10000steps.org.au/pdfs/instructsw700.pdf>.
- Biospace. (2008). InBody 720 The precision body composition analyzer Users Manual. Retrieved 20. 2. 2014 from the World Wide Web <http://www.e-inbody.com>
- Biospace (2013). Složení těla poměr. Retrieved 23. 11. 2013 from the World Wide Web <http://www.inbody.cz/slozeni-tela-pomer.php>.
- Biospace. (2008). Útrobní tělesný tuk. Retrieved 23. 1. 2013 from the World Wide Web <http://www.inbody.cz/utrobnni-telesny-tuk.php>.
- Bedogni, G., Malavolti, M., Severi, S., Poli, M., Mussi, C., Fantuzzi, A. L., & Battistini, N. (2002). Accuracy of an eight-point tactile-electrode impedance method in the assessment of total body water. *EJCN* 56(11), 1143-1148.
- Bláha, P., Krejčovský, L., Jiroutová, L., Kobzová, J., Sedlak, P., Brabec, M., et al. (2006). *Somatický vývoj současných českých dětí - semilongitudinální studie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Bláha, P. (1986). *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let, Československá spartakiáda 1985, díl 1, část 2*. Praha: ÚV ČSTV.
- Bouchard C., Rice, T., Lemieux, S., Després, J. P., Pérusse, L., & Rao, D. C. (1996). Major gene for abdominal visceral fat area in the Quebec Family Study. *Journal of the international association for the study of Obesity*, 20(5), 420-427.

- Bodystat. (2013). QUADSCAN 4000. Retrieved 14. 1. 2013 from the World Wide Web <http://www.bodystat.cz/Bodystat/Typy-Bodystatu/Bodystat-Quadscan.aspx>.
- Bray, G. & Gray, D. (1988). Obesity. Part I - Pathogenesis. *Western Journal of Medicine*, 149(4), 429-441.
- Brunner et al. (1997). Social inequality in coronary risk: Central obesity and the metabolic syndrome. Evidence from the Whitehall II study. *Diabetologia*, 40(11), 1341-1349.
- Clemes, S. A, Hamilton, S., & Lindley, M. (2008). Four-week pedometer-determined activity patterns in normal-weight, overweight and obese adults. *Preventive Medicine*, 46, 325-330.
- Cowett, A. (2007). Možnosti kontracepce pro obézní pacientky. *Gynekologie po promoci*, 7(4), 13-17.
- CPZP. (2009). Obezita v těhotenství zvyšuje porodní váhu dítěte. Retrieved 23. 11. 2013 from the World Wide Web <http://www.cpzp.cz/clanek/2493-0-obezita-v-tehotenstvi-zvysuje-porodni-vahu-ditete.html>
- Curioni, C. C. & Lourenc, O. (2005). Long-term weight loss after diet and exercise: a systematic review. *International Journal of Obesity*, 29(10), 1168-1174.
- Dasgupta, S., Salman, M., Lokesh, S., Xaviour, D., Saheb, S., Prasad, R., & Sarkar, B. (2012). Menopause versus aging: The predictor of obesity and metabolic aberrations among menopausal women of Karnataka, South India. *Journal of Mid life Health*, 3(1). 24-32.
- Di Lillo, M., Hendrix, N., O'Neill, & Berghrlla, V. (2009). Těhotenství u obézních žen. *Gynekologie po promoci*, 9(1), 40-44.
- Duncan, J. S., Schofield, G., & Dunca, E. S. (2007). Step count recommendations for children based on body fat. *Preventive medicine*. 44(1), 42-44.
- Dušková, A. & Rešlová, T. (2001). Postoj žen s postmenopauzální osteoporózou k fyzické aktivitě. Retrieved 2. 1. 2014 from the World Wide Web <http://www.gyne.cz/clanky/2001/301cl2.htm>.
- Forbes G. (1999). Longitudinal changes in adult fat-free mass: influence of body weight. *The American journal of clinical nutrition*, 70(6), 1025-1031.
- Frömel, K., & Mitáš, J. (2011). Pohybová aktivita dospělé populace české republiky přehled základních ukazatelů za období 2005-2009. *Tělesná kultura*, 34(1), 19-21.

- Gába, A., Přidalová, M., & Riegerová, J. (2009). Hodnocení tělesného složení u seniorek studentek U3V pomocí Inbody 720. *Česká antropologie*, 56(1-2), 25-28.
- Gába, A., Přidalová, M., Zając-Gawlak, I. (2014). Posouzení objektivitu hodnocení výskytu obezity na základě body mass indexu vzhledem k procentuálnímu zastoupení tělesného tuku u žen ve věku 55–84 let. *Lékaři čeští (153)*, 22-27.
- Garrido-Chamorro R. P, Sirvent-Belando J. E, Gonzalez-Lorenzo, M, Martin-Carratala, M. L., Roche, E. J. 2009. Correlation between body mass index and body composition in elite athletes. *Sports Med Phys Fitness*, 49(3), 278-284.
- Ghroubi, S. Elleuch, H., Chikh, T., Kaffel, N., Abid, M., & Elleuch, M. (2009). Physical training combined with dietary measures in the treatment of adult obesity. A comparison of two protocols. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52(5), 394-413.
- Goodman-Gruen, D., & Barrett-Connor. E. (1996). Sex differences in measures of body fat and body fat distribution in the elderly. *American Journal of Epidemiology*, 143(2), 898-906.
- Heiner, V. (1999). *Regulace tělesné hmotnosti a příjmu potravy*. Praha: Grada.
- Hensrud, D. (2012). Diet and obesity. *Current Opinion in Gastroenterology*, 20(2), 119-124.
- Heymsfield, J., Albu, J. R., Fernandez, T. B., VanItallie, D., & Gallagher, D. (2011). Fat-free mass index: changes and race/ethnic differences in adulthood. *Int Journal of Obesity*, 35(1), 121-127.
- Heyward, V., & Wagner, D. (2004). *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Heymsfield, S. (2005). *Humankinetics*. Human body composition (2nd. ed) Champaign. 523s.
- Hlubík, P. (2002). Obezita – závažný problém současnosti. *Interní medicína pro praxi* 7, 314-317.
- Hua, G., Tuomilehto, J., Silventoinen, K., Barengoc, N., Jousilahtia, P. (2004). Joint effects of physical activity, body mass index, waist circumference and waist-to-hip ratio with the risk of cardiovascular disease among middle-aged. *European Heart Journal*, 25(24). 2212-2219.
- Hull, H. R., Thornton, J., Wang, J., Pierson, R. N., Kaleem, J., Pi-Sunyer, X., Heymsfield, S., Albu, J. Fernandez, J. R., VanItallie, T. B., & Gallagher, D.

- (2011). Fat-free mass index: changes and race/ethnic differences in adulthood. *Int J Obes*, 35(1), 121–127.
- IASO (2003). Global dietary changes threaten health. Retrieved 5. 11. 2013 from the World Wide Web
http://www.iaso.org/site_media/uploads/Factsheet_Unhealthy_diet.pdf
- Jackson, A. S., Stanforth, P. R., Gagnon, J., et al. (2002). The effect of sex, age and race on estimating percentage body fat from body mass index: the Heritage Family Study. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 26(6), 789-796.
- Jeffery, R. W., Wing, R. R., Sherwood, N., & Tate, D. (2003). Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome? *American journal of Clinical Nutrition*, 78(4), 684-689.
- Jeníček, J. (2004). Žena v přechodu. Praha: Grada
- Jokela M., Elovainio M., & Kivimaki M. (2008). Lower fertility associated with obesity and underweight: the US National Longitudinal Survey of Youth. *American Journal of Clinical Nutrition*, 88(4), 886-893.
- Kapuš, O., Gába, A., Riegerová, J., & Pelcová, J. (2010). Hodnocení vztahů tělesného složení, pohybové aktivity a kostní denzity u postmenopauzálních žen. *Česká antropologie*, 60(1), 5-9.
- Krajčovičová, R., & Hudeček, R. (2008). Nadváha a reprodukční funkce ženy. *Praktická gynekologie*, 12(2), 109-117.
- Koliba, P. (2007). Rizika a přínos hormonální antikoncepce. *Interní medicína v praxi*, 9(11), 520-524.
- Kopecký, M., a kolektiv (2010). *Somatologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 313 s.
- Kreide, R. B. et al. (2011). A Structured Diet and Exercise Program Promotes Favorable Changes in Weight Loss, Body Composition, and Weight Maintenance. *Journal of the american dietetic association*, 828-843.
- Kuk, J., Katzmarzyk, P., Nichaman, M. Z., Church, T., & Blair, T. (2012). Visceral Fat is an independent predictor of All-cause mortality in Men. *Obesity*, 14(2), 336-341.
- Kunová, V. (2009). Obezita. Retrieved 20. 10. 2013 from the World Wide Web
<http://www.hubneme-trvale.cz/clanky/3-obezita/>

- Kyle, U. G., Schutz, Y., Dupertuis, Y., & Pichard, C. (2004). Body composition interpretation: contribution of fat-free mass index and body fat mass index. *Nutrition, 19*, 587-604.
- Layman, D. K. et al. (2009). A moderate-protein diet produces sustained weight loss and longterm changes in body composition and blood lipids in obese adults. *The journal of nutrition, 139*(3), 514-521.
- Lake, J. K., Power, C., & Cole, T. J. (1997). Women's reproductive health: the role of body mass index in early and adult life. *International journal of obesity, 21*(6), 432-438.
- Ledikwe, J. H., Rolls, B. J., Smiciklas-Wright, H., Mitchell, D. Ch, Ard, J. D., Champagne, C., Karanja, N., Lin, P., Stevens, V. J., & Appel, S. L. (2007). Reductions in dietary energy density are associated with weight loss in overweight and obese participants in the PREMIER trial. *The American Journal of Clinical Nutrition, 85*(5), 1212-1221.
- Lesley, D., Anderson, E. S., Barger, S. D., Lutes, W. G., Nickols-Richardson, S. M., Winett, R. A., & Wojcik, J. R. (2008). Small Changes in Nutrition and Physical Activity Promote Weight Loss and Maintenance: 3 Month Evidence from the ASPIRE Randomized Trial. *Annals Behavioral of Medicine, 35*(3), 351-357.
- Ling, C. (2011). Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. *Clinical Nutrition 30*, 610-615.
- Mastná, B. (1999). *Nadváha a obezita. Proc a jak tloustneme – boj s obezitou*. Praha: Triton.
- McAuley, K. A., Smith, K. J., Taylor, R. W, McLay, R. T., Williams, & Mann, J. M. (2006). Long-term effects of popular dietary approaches on weight loss and features of insulin resistance. *International Journal of Obesity, 30*(2), 342-349.
- Mediano, M. Oliveira, J. Moura, B., Willett, W., & Sichieri, W. (2010). A randomized clinical trial of home-based exercise combined with a slight caloric restriction on obesity prevention among women. *Preventive Medicine, 51*(2), 247-252.
- Megan G., Witbracht, M., Loan, W., Sean H. Adams, N., & Laugero, K. (2013). Dairy Food Consumption and Meal-Induced Cortisol Response Interacted to Influence Weight Loss in Overweight Women Undergoing a 12-Week, Meal-Controlled, Weight Loss Intervention. *Journal of nutrition, 143*(1), 46-52.

- Melicharová, L., Řezáčová, J., & Feyereisl, L. (2013). Neplodnost u obézních. *Postgraduální medicína*, 15(1), 16-19.
- Možný, P., Praško, J. (1999). *Kognitivně – behaviorální terapi*. Triton. 310.
- Nelson, S. & Fleming, R. (2007). The preconceptional contraception paradigm: obesity and fertility. *Human Reproduction*, 22(4), 912-915.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J, Blair, S. Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A.C, Macera, C. A., & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercis*, 39(8), 1435-1445.
- Omaguera, D., Angquist, L., Huaidong Du. (2010). Dietary determinants of changes in waist circumference adjusted for body mass index – a proxy measure of visceral adiposity, *Plosone*, 5(7), 1-7.
- Obezita. (2010). Menopauza a nadváha. Retrieved 20. 10. 2013 from the World Wide Web <http://www.obezita.cz/clanky/vyziva/menopauza-a-nadvaha/>.
- Obezita. (2010). Obezita u nás i ve světě. Retrieved 23. 11. 2013 from the World Wide Web <http://www.obezita.cz/obezita/v-cr-a-ve-svete/>.
- Pařízková, J. & Lisá, L. (2007). Obezita v dětství a dospívání, terapie a prevence. Praha: Galén.
- Pelcová, J., Gába, A., Přidalová, M., Englová, L., Tlučáková, L., & Zajac-Gawlak, I. (2009). Vztah mezi doporučeními vztahujícími se k množství pohybové aktivity a vybranými ukazateli zdraví u žen navštěvující univerzitu třetího věku. *Tělesná kultura*, 32(2), 65-79.
- Pelcová, J., Vašíčková, J., Frömel, K., & Djordjev, I. (2008). Vliv demografických faktorů na pohybovou aktivitu a sezení u obyvatel české republiky ve věku 55-69 let. *Tělesná kultura*, 31(2), 109-119.
- Peschout, R. (2009). Těhotenství u obézních žen. *Gynekologie po promoci*, 9(1),45-46.
- Poděbradská, R. (2011). Pohybová intervence jako součást léčení nadváhy a obezity. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* 2, 50-56 .
- Pošpiech, D., Zajac-Gawlak, I. Přidalová M., & Pelcová, J. (2011). Physical activity vs. health related somatic features of middle-aged and elderly people. *Advances in rehabilitation*, 25(4), 35-40.

- Poortinga, W. (2006). Social relations or social capital? Individual and community health effects of bonding social capital. *Social science and medicine* 63, 255-270.
- Přidalová, M., Gába, A., Dostálová I., & Sofková, T. (2011). Vybrané zdravotní ukazatele u žen s nadváhou a obezitou ve věku 20–60 let. *Česká antropologie*, 61(1), 32-38.
- Přidalová, M., Riegerová, J., Dostálová, I., Gába, A., & Kopecký, M. (2008). Effects of cognitive behavioral psychotherapy on body composition and constitution. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis: Gymnica*, 38(2), 13-23.
- Přidalová M (2014). Kinantropometrie pro TVS. Retrieved from the World Wide Web 20. 4. 2014 http://iks.upol.cz/wp-content/uploads/2014/02/Pridalova_Kinantropometrie.pdf.
- Rosenquist, K. J., (2013). Visceral and Subcutaneous Fat Quality and Cardiometabolic Risk. *Acc: cardiovascular imaging*, 6(7), 28-32.
- Romaguera et al. (2010). Dietary determinants of changes in waist circumference adjusted for body mass index – a proxy measure of visceral adiposity. *PlosOne* 5(7), e11588.
- Sigmund, E., Sigmundová, D., Šnoblová, R., Miklánková, L., Neuls, F., & Wallid, A. (2011). Pohybovou aktivitou ve školním prostředí ke zmírnění obezity 6-8letých dětí: výsledky tříleté longitudinální studie v české republice. *Česká kinantropologie*, 15(4), 68-72.
- Sofková, T., Přidalová, M., Pelclová, J., Dostálová, J. (2011). Změna tukové frakce u obézních žen ve vztahu k doporučené pohybové aktivitě. *Česká antropologie* 61(1), 39-44.
- Švačina, Š. (2013). *Obezitologie a teorie metabolického syndromu*. Praha: Triton.
- Svačina, Š. (2001). Obezita jako nejčastější porucha výživy. *Lékařské list* 25, 19-23.
- Stejskal, D., Stejskal, P., Batrek J., & Mohal, P. (1996) *Metabolická onemocnění hromadného výskytu*. 1. Vydání *Biovendor Laboratorní medicína s.r.o.*
- Switze, N., Harshdeep S. Manga, & Shahzeer K. (2002). Current trends in obesity: body composition assessment, weight regulation, and emerging techniques in managing severe obesity. *Journal interv Gastroenterol*, 3(1), 34-36.
- Talluri, A., Liedtke, R., Mohamed, E. Maiolo, C., Martinoli, R. & Lorenzo, A. (2003). The application of body cell mass index for studying muscle mass changes in health and disease conditions. *Acta Diabetol*, 40, S286-S289.

- Thompson, D. L., Rakow, J. & Perdue, S. M. (2004). Relationship between accumulated walking and body composition in middle-aged women. *Med Sci Sports Exerc*, 36(5), 911-914.
- Tudor-Locke, Burkett, L., Reis, J.P., Ainsworth, S., Macera, M., Wilson, D. K. (2005). How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults? *Preventive Medicine*, 40(3), 293-298.
- Tudor-Locke, C., Ainsworth, B. E., Whitt, M. C., Thompson, R. W., Addy, C. L. & Jones, D. A. (2001). The relationship between pedometer-determined ambulatory activity and body composition variables. *International journal of Obesity*, 25(11), 1571-1578.
- Tudor-Locke, C., & Bassett, D. R. (2004). How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Medicine*, 34(1), 1-8.
- Turkova M. (2012). *Menopauza*. [Učební texty]. Olomouc: Univerzita Palackého, Lékařská fakulta.
- Vašíčková, Z. (2004) Obezita v gynekologii a porodnictví. *Praktická gynekologie* 8(4), 29-30.
- Vondruška, V., & Barták, K. (1999). *Pohybová aktivita ve zdraví a nemoci*. Lékařská fakulta UK, Praha
- Wellen, K. E., & Hotamisligil, G. S. (2003). Obesity induced inflammatory changes in adipose tissue. *The Journal of Clinical Investigation*, 112, 1785-1788.
- World health organization (2003). *Process for a Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health*. Geneva .
- World health organization. (2008). *Action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases*. Geneva
- World health organization. (2008). Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. Retrieved 23. 11. 2013 from the World Wide Web http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491_eng.pdf.
- World health organization. (2004). BMI classification. Retrieved 23. 11. 2013 from the World Wide Web http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html.
- World health organization. (2010). Global recommendation on physical activity for health. Retrieved 23. 1. 2013 from the World Wide Web http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf

- Wilmore, J. H. (1995). Variations in physical activity habits and body composition. *Int J Obes*, 19(4), S107-S112.
- Wouter Poortinga. (2006). Perceptions of the environment, physical activity, and obesity. *Social Science & Medicine*, 63(6), 2835-2846.
- Young, D. R., Jerome, G. J., Chen, Ch., Laferriere, D., & Vollmer, M. (2009). Patterns of Physical Activity Among Overweight and Obese Adults. *Preventing chronic disease*, 6(3), 1-9.
- You, T., Ryan, A.S. & Nicklas, B. J. (2004). The Metabolic Syndrome in Obese Postmenopausal Women: Relationship to Body Composition, Visceral Fat and Inflammation. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(11), 5517-5522.
- Záhumenský, J. (2010). *Kvalita života žen v porodním období*. Bratislava: Prolitera.
- Zieman et al. (2002). Contraceptive efficacy and cycle control with the Ortho Evra transdermal system. *Fertil steril*, 77(2), S13-S18.
- Zumboni, M., Armellini, F., Turcato, E., Desideri, M. S., Bergam-Andreis, I. A., Bosello, O. (1996). Effect of Regain of Body Weight on Regional Body Fat Distribution: Comparison Between Pre- and Postmenopausal Obese Women. *Obesity research*, 4(6). 555.

10 PŘÍLOHY

Seznam použitých zkratk

M – aritmetický průměr

n – počet respondentek

SD – směrodatná odchylka

PA – pohybová aktivita

KBT – kognitivně behaviorální terapie

BMI – body mass index

WHR – waist hip ratio

% BF – body fat, procento tělesného tuku

BFM – body fat mass, množství tělesného tuku

BFMI – body fat mass index

VFA – visceral fat area, množství viscerálního tuku

FFM – fat free mass, množství tukuprosté hmoty

FFMI – fat free mass index

TBW – total body water, celková tělesná voda

BCM – body cell mass, buněčná hmota

BCMI – body cell mass index

Tabulky

Tabulka 1. Popisné charakteristiky výzkumného souboru

	Ž > 40 let		Ž < 40 let	
	M	SD	M	SD
Věk (roky)	51,66	6,98	30,24	6,27
Tělesná výška (cm)	162,2	8,15	166,6	8,51
Tělesná hmotnost (kg)	86,33	15,18	86,84	19,14

Tabulka 2. Statistické významnosti vybraných somatických parametrů mezi věkovými skupinami

Parametry	p
OTHM (cm)	0,4203
OTHX(cm)	0,2204
Obvod břicha (cm)	0,3238
Obvod gluteální (cm)	0,7607
Obvod pasu (cm)	0,1100
VFA (cm²)	0,0057
BFM (kg)	0,4766
TBW (l)	0,3091
BF (%)	0,2300
FFM (kg)	0,1813
BMI (kg/m²)	0,3547
WHR	0,0099
BFMI (kg/m²)	0,2034
FFMI (kg/m²)	0,8768
BCMI(kg/m²)	0,7699
Index obezity (%)	0,3458
BCM (kg)	0,1540

Tabulka 3. Vybrané somatické parametry u žen mladších 40 let (Ž2)

Ž < 40				
Parametry	M	SD	Min	Max
OTHM (cm)	101,03	10,15	81,12	123,21
OTHX (cm)	93,86	10,86	72,32	122,50
Obvod břicha (cm)	101,08	10,77	79,23	133,22
Obvod gluteální (cm)	115,92	12,71	94,45	142,41
Obvod pasu (cm)	93,23	11,93	72,53	130,23
VFA (cm²)	128,88	47,51	80,78	261,65
BFM (kg)	34,55	11,19	17,11	64,43
TBW (l)	37,93	4,81	28,53	54,42
BF (%)	39,36	6,43	37,26	70,90
FFM (kg)	51,8	6,64	34,41	67,12
BCM (kg)	33,59	4,64	25,05	50,52

Tabulka 4. Vybrané somatické parametry u starších žen (Ž1)

Ž ≥ 40				
Parametry	M	SD	Min	Max
OTHM (cm)	102,72	8,27	84,00	134,00
OTHX (cm)	96,87	10,57	74,50	127,00
Obvod břicha (cm)	103,67	12,11	77,00	131,00
Obvod gluteální (cm)	115,10	11,01	101,00	169,00
Obvod pasu (cm)	97,73	12,58	73,00	124,00
VFA (cm²)	157,42	40,95	47,61	311,15
BFM (kg)	36,06	9,65	14,00	83,60
TBW (l)	37,15	4,35	29,30	61,20
BFP (%)	41,35	6,12	25,00	53,50
FFM (kg)	50,76	6,65	40,00	83,60
BCM (kg)	32,45	4,27	22,37	43,32

Tabulka 5. Zdravotní somatické ukazatele u žen starších 40 let (Ž1)

Ž ≥ 40 let				
Parametry	M	SD	Min	Max
BMI (kg/m²)	31,76	4,58	21,5	41,8
WHR	0,85	0,08	0,70	1,09
BFMI (kg/m²)	13,34	3,69	5,81	25,03
FFMI (kg/m²)	18,38	1,55	15,19	22,14
BCMI(kg/m²)	11,92	1,02	9,86	14,16
Index obezity (%)	151,33	21,39	100,40	219,40

Tabulka 6. Zdravotní somatické ukazatele u žen mladších 40 let (Ž2)

Ž < 40 let				
Parametry	M	SD	Min	Max
BMI (kg/m²)	30,84	5,45	21,22	57,27
WHR	0,81	0,07	0,68	1,02
BFMI (kg/m²)	12,39	4,10	4,90	30,70
FFMI (kg/m²)	18,39	1,85	14,91	26,56
BCMI(kg/m²)	11,97	1,24	9,61	17,37
Index obezity (%)	145,69	30,66	100,01	266,55

Tabulka 7. Průměrný počet kroků při nižší PA v závislosti na věku

Týden	Starší ženy 40 let		Mladší ženy 40 let	
	M	SD	M	SD
Týden 1.	7431	2383	8107	1897
Týden 2.	8158	2860	8950	1796
Týden 3.	7965	2467	9187	2031
Týden 4.	7594	2385	8246	1679
Týden 5.	7504	2377	8419	1976
Týden 6.	7953	2125	9063	1844
Týden 7.	7651	2273	8057	1633
Týden 8.	7634	2262	8627	1454
Týden 9.	7994	2108	8073	1730
Týden 10.	7450	2098	8124	1404
Týden 11.	8096	1983	8289	2180
Průměr týden	7766	2302	8467	1784

Tabulka 8. Průměrný počet kroků při vyšší PA v závislosti na věku

Týden	Starší ženy 40 let		Mladší ženy 40 let	
	M	SD	M	SD
Týden 1.	10813	2617	11569	2176
Týden 2.	12658	2356	11828	2537
Týden 3.	13053	3756	14000	2981
Týden 4.	13066	1999	12693	2656
Týden 5.	12638	2312	12546	3015
Týden 6.	11918	2227	12421	2448
Týden 7.	13025	2411	12206	1661
Týden 8.	12804	2177	12613	1914
Týden 9.	12337	2651	11593	2200
Týden 10.	12680	2500	12790	1685
Týden 11.	12937	2344	12337	2319
Průměr týden	12539	2486	12418	2327

Tabulka 9. Víkendová pohybová aktivita žen

Týden	M	SD
Týden 1.	9511,43	3501,52
Týden 2.	10015,01	4131,29
Týden 3.	10184,82	5165,37
Týden 4.	9022,38	4159,37
Týden 5.	9324,48	4455,22
Týden 6.	8775,69	3080,20
Týden 7.	8852,25	4315,79
Týden 8.	9194,94	3430,90
Týden 9.	9002,93	3813,66
Týden 10.	9014,48	4426,95
Týden 11.	9119,92	3897,05
Průměr týden	9274,39	4034,31

Tabulka 10. Týdenní pohybová aktivita žen

Týden	M	SD
Týden 1.	9331,19	3615,08
Týden 2.	10260,51	3179,26
Týden 3.	10865,06	3747,37
Týden 4.	10400,73	3588,26
Týden 5.	10183,47	3702,58
Týden 6.	10338,23	3112,78
Týden 7.	10168,56	3222,38
Týden 8.	10232,06	3441,20
Týden 9.	9840,88	2989,57
Týden 10.	9935,64	3162,51
Týden 11.	10282,31	3222,28
Průměr týden	10167,15	3362,11

Tabulka 11. Vybrané somatické parametry ve vztahu k věku a nižší PA (8000kroků/den)

Parametry	Ženy mladší 40 let		Ženy starší 40 let	
	M	SD	M	SD
Výška (cm)	166,5	9,5	163,8	7,9
Váha (kg)	88,2	18,5	88,9	13,3
OTHM (cm)	102,8	11,3	103,7	7,4
OTHX (cm)	95,4	11,1	98,4	9,5
Obvod pasu (cm)	94,7	12,3	98,9	11,9
Obvod břicha (cm)	103,1	10,7	105,3	11,7
Obvod přes gluteál (cm)	115,8	10,1	115,9	9,8
BF (%)	40,6	5,5	43,4	5,5
BFM (kg)	36,3	10,9	38,9	9,4
VFA (cm ²)	131,4	41,5	163,1	37,8
FFP (%)	58,8	11,1	56,3	7,9
FFM (kg)	51,9	9,8	50,1	7,1
TBW (l)	38,8	7,1	37,6	4,2

Tabulka 12. Vybrané somatické parametry ve vztahu k věku a vyšší PA (12000kroků/den)

Parametry	Ženy mladší 40 let		Ženy starší 40 let	
	M	SD	M	SD
Výška (cm)	166,7	6,9	160,6	7,7
Váha (kg)	85,2	20,2	81,7	17,4
OTHM (cm)	98,8	8,2	100,9	9,5
OTHX (cm)	92,1	10,5	94,1	12,1
Obvod pasu (cm)	91,4	11,5	95,7	13,8
Obvod břicha (cm)	98,6	10,6	100,8	12,6
Obvod přes gluteal (cm)	116,1	15,5	113,5	13,1
BF (%)	39,1	6,9	40,9	7,6
BFM (kg)	34,1	14,7	34,3	12,4
VFA (cm ²)	125,8	54,8	147,5	45,4
FFP (%)	59,9	8,4	58,1	8,8
FFM (kg)	51,1	7,2	47,4	7,2
TBW (l)	37,4	4,7	35,8	4,4

Tabulka 13. Změny zdravotních ukazatelů ve vztahu k věku a nižší PA

Parametry	Ženy mladší 40 let		Ženy starší 40 let	
	M	SD	M	SD
BMI (kg/m ²)	31,7	5,4	33,1	4,1
WHR	81,7	6,9	85,3	7,4
BFMI (kg/m ²)	13,1	3,8	14,5	3,5
FFMI (kg/m ²)	18,6	2,1	18,5	1,5
BCMI (kg/m ²)	12,1	1,4	12,1	1,1
Index obezity (%)	147,6	25,4	154,1	20,4

Tabulka 14. Změny zdravotních ukazatelů ve vztahu k věku a vyšší PA

Parametry	Ženy mladší 40 let		Ženy starší 40 let	
	M	SD	M	SD
BMI (kg/m ²)	30,8	7,8	31,4	4,9
WHR	79,1	6,7	84,1	8,9
BFMI (kg/m ²)	12,4	5,7	13,2	4,3
FFMI (kg/m ²)	18,3	2,5	18,2	1,1
BCMI (kg/m ²)	11,9	1,7	11,8	0,7
Index obezity (%)	143,4	36,5	146,4	22,8

