

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Fakulta tělesné kultury

**Segmentální analýza tělesného složení u dospělých žen navštěvujících STOB kurzy
v olomouckém regionu**

Bakalářská práce

Autor: Kateřina Šimečková, kombinace tělesná výchova a španělská filologie

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

Olomouc 2016

Jméno a příjmení autora: Kateřina Šimečková

Název bakalářské práce: Segmentální analýza tělesného složení u dospělých žen navštěvujících STOB kurzy v oloumouckém regionu

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii FTK UP v Olomouci

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

Rok obhajoby bakalářské práce: 2016

Abstrakt: Tato práce se zabývá analýzou tělesného složení žen Olomouckého regionu, které se zúčastnily redukčního kurzu STOB. Pro účely této práce byly využity údaje získané z průběhu STOB kurzu, který se uskutečnil v Olomouci. STOB kurzy probíhají na území České republiky od roku 1990 a jsou zaměřené na redukci hmotnosti. Ženy, které se kurzu zúčastnily, byly ve věkovém rozmezí 20–70 let. Měření probíhalo na přístroji Tanita BC-418 MA. Z měření byly vybrány ke zpracování hlavní komponenty složení těla: hmotnost, tuková a tukuprostá hmota celková, tělesná voda aj. Získané údaje o tělesném složení byly rozděleny do kategorií podle věku a Body Mass Indexu (BMI). Většina našich měřených žen překročila optimální hranici hodnot BMI, které stanovila Světová zdravotnická organizace (2004) pro kategorii normální hmotnosti. U obou věkových kategorií obvodové parametry i hodnoty WHR přesáhly hranici zdravotního rizika. Všechny obvodové parametry byly při porovnání s výsledky Bláhy (1986) vyšší. Jak u již zmiňovaných hodnot BMI, tak i u WHR obě skupiny přesáhly hranici zdravotního rizika. Celkové množství tělesné vody měly obě skupiny nižší než je stanovená optimální hranice, to koresponduje s vyšším obsahem tukové tkáně. Hodnoty segmentální analýzy prokázaly, že obě věkové kategorie mají největší zastoupení tuku na dolních končetinách, následně na horních končetinách a nakonec na trupu. Průměrné hodnoty u tukuprosté hmoty jsou téměř shodné u obou skupin. Hodnotu basálního metabolismu měla skupina Ž1 (BMI=6646,3 kJ) vyšší než Ž2 (BMR=6404,1 kJ).

Klíčová slova: obezita, ženy, BMI, WHR, tukuprostá hmota, tuková hmota, Tanita BC-418 MA

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovnických potřeb.

Author's first name and surname: Kateřina Šimečková

Title of the bachelor thesis: The segmental analysis of body composition in adult women participating in STOB's courses in Olomouc region

Department: Department of Natural Science in Kinanthropology

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

The year of presentation: 2016

Abstract: The bachelor thesis is aimed at body composition analysis in women in the Olomouc region. This thesis is based on data measured in the STOB course, which took place in Olomouc. These courses are held in the Czech Republic since 1990 and they are aimed at weight loss. Women who attended the STOB course were between 20–70 years old. For the measuring, Tanita BC-418 MA was used. As a result, the main body components were identified: weight, fat mass and fat free mass, total body water, etc. The data gained were divided into categories according to age and Body Mass Index (BMI) and then statistically compiled and evaluated.

Majority of the women concerned in the measuring overstep the optimal BMI limit, which was set by the World Health Organisation (2004) for the normal weight category.

The peripheral parameters and WHR values crossed the health hazard line, as for both age groups. All of the peripheral parameters were in comparison with Bláha (1986) higher.

As mentioned before, BMI and WHR values crossed the health hazard line. The total body water values of both groups were lower than optimal limit. The reason for this is probably due to the high content of adipose tissue. Segmental analysis values proved both age categories to have the greatest representation of fat on the legs, then on the arms and finally on the trunk. Average values of the fat free mass are pretty much the same for both groups. The value of basal metabolism was higher in group Ž1 ($a=6646,3$ kJ) than in Ž2 ($a=6404,1$ kJ).

Key words: obesity, women, BMI, WHR, fat free mass, fat mass, Tanita BC-418 MA

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

Je mou milou povinností upřímně a vděčně poděkovat mé školitelce doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph. D. za pomoc, podporu, cenné rady a laskavý přístup při zpracování této bakalářské práce. Velký díky patří také mé rodině a přátelům za psychickou podporu.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Miroslavy Přidalové, Ph.D. a veškerou literaturu a použité zdroje jsem všechny správně a úplně uvedla.

V Olomouci dne

.....

Obsah

1 Úvod	7
2 syntéza poznatků	9
2.1 Tělesné složení	9
2.1.1 Tělesný tuk	10
2.1.2 Tukuprostá hmota (FFM)	12
2.1.3 Buněčná hmota	13
2.1.4 Celková tělesná voda	13
2.1.5 Metody určování tělesného složení	14
2.2 Indexy využívané pro hodnocení obezity a typu obezity	18
2.2.1 Body Mass Index	18
2.2.2 Waist-Hip Ratio	19
2.3 OBEZITA	21
2.3.1 Definice a příčiny vzniku obezity	21
2.3.2 Typy obezity	23
2.2.3 Následky obezity	26
2.2.4 Prevence a léčba obezity	28
2.2.5 Vliv fyzické aktivity na zdraví člověka	29
2.3 Metabolismus	33
2.3.1 PA a energetický metabolismus	34
3 METODIKA	35
3.1 Charakteristika měření	35
3.2 Přístroj Tanita-BC 418 MA	36
3.3 Zpracování dat	38
4 CÍLE	39
5 VÝSLEDKY	40
6 ZÁVĚR	53
7 SOUHRN	54
8 SUMMARY	55
9 REFERENČNÍ SEZNAM	56
10 PŘÍLOHA	61

1 ÚVOD

Zdraví, tělesná a psychická pohoda, štěstí, rodina, láska patří k základním lidským požadavkům ke spokojenému plnohodnotnému životu. Je pravdou, že do určité míry jsme schopni svůj „spokojený“ život korigovat tím, jak a pro co se rozhodneme, čemu věříme a o co zapřeme své duchovní přesvědčení. Svě zdraví můžeme tedy také jistým způsobem ovlivňovat, a sice každý člověk je zodpovědný za své zdraví a za svoji tělesnou schránku.

Patříme k civilizaci, která vede málo aktivní způsob života. Nedostatek cvičení, nesprávné dýchání, nadměrný příjem potravy, sedavý způsob života, duchovní, emoční a morální rozložení způsobují velké zdravotní problémy a znatelně se podepisují na našem těle. Častokrát si myslíme, že je na vině náš věk, neboť přece i jiní lidé mají „v mém“ věku podobné problémy, které „přirozeně“ v tomto období přicházejí a stávají se charakteristickými pro určitou dekádu našeho života. Opak je ale pravdou, a to že náš věk tak velkou roli nehraje. Existuje množství výzkumů, které naznačují, že značná část jevů, které spojujeme se stářím – slabost, klesající aerobní kapacita, množství podkožního tuku – je ve skutečnosti důsledek nedostatku pohybu a špatného životního stylu. Již jen pouhá chůze může přispět k odstranění depresí, napětí, úzkostí a přinese pocit dobré pohody. Bohužel, doba je taková, že vyžaduje či vybízí k sedavému způsobu života, snižují se pohybové nároky, lidé si nevytváří vztahy k sobě samým ani k ostatním, tudíž ani ne ke sportu, který je jedním z prostředků jak navázat sociální kontakt nebo najít vztah ke svému tělu a porozumět mu. Tento fenomén měnícího se životního stylu člověka, zvyšující se nároky na jeho nervový systém se současným snižováním přirozeného zatěžování pohybového aparátu vede k nárůstu tukové hmoty, snižování fyzické zdatnosti, výkonnosti a nervovým poruchám (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

V současné společnosti výrazně narůstá role cílevědomě organizované pohybové aktivity. Tělesná výchova a sport se tak stávají základní složkou energetického výdeje, který může na organismus velmi pozitivně působit (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Každým rokem přibývá počet lidí trpících obezitou v různém věkovém rozmezí. Tento fakt je důvodem, proč roste i počet center a klinik zabývajícím se redukcí hmotnosti, poradenstvím a výchovou ke zdravému životnímu stylu. I v olomouckém regionu se nachází několik takových center, které se zabývají celkovou péčí o osoby s obezitou, ať se jedná o klinická pracoviště nebo komerční poradenskou činnost. Komerční sférou je míněno nutriční

poradenství formou individuálních konzultací jako právě realizace STOB kurzů a jiné podobně zaměřené programy na snižování nadváhy a obezity. Jedno z těchto klinických pracovišť se nachází i v samotné Olomouci v areálu Fakultní nemocnice, jehož název je „Klinika tělovýchovného lékařství a kardiovaskulární rehabilitace“. Jedním z programů na redukci hmotnosti jsou i STOB kurzy. Člověk trpící obezitou je zde vyšetřen a dostane odborné rady vedoucí ke snížení hmotnosti. Na začátku a před ukončením kurzu probíhala diagnostika tělesného složení, klientky měly možnost monitoringu pohybové aktivity prostřednictvím zapůjčených krokoměrů z FTK UP v Olomouci po celou dobu kurzu. Část naměřených údajů byla využita pro tuto bakalářskou práci. Kurz byl zaměřen na ženy ve věkovém rozmezí 20–70 let. Získané hodnoty vybraných parametrů tělesného složení byly pro účely bakalářské práce rozděleny na dvě skupiny podle věku, jelikož cílem bylo porovnání věkových rozdílů se zaměřením na segmentální analýzu.

2 SYNTÉZA POZNATKŮ

2.1 Tělesné složení

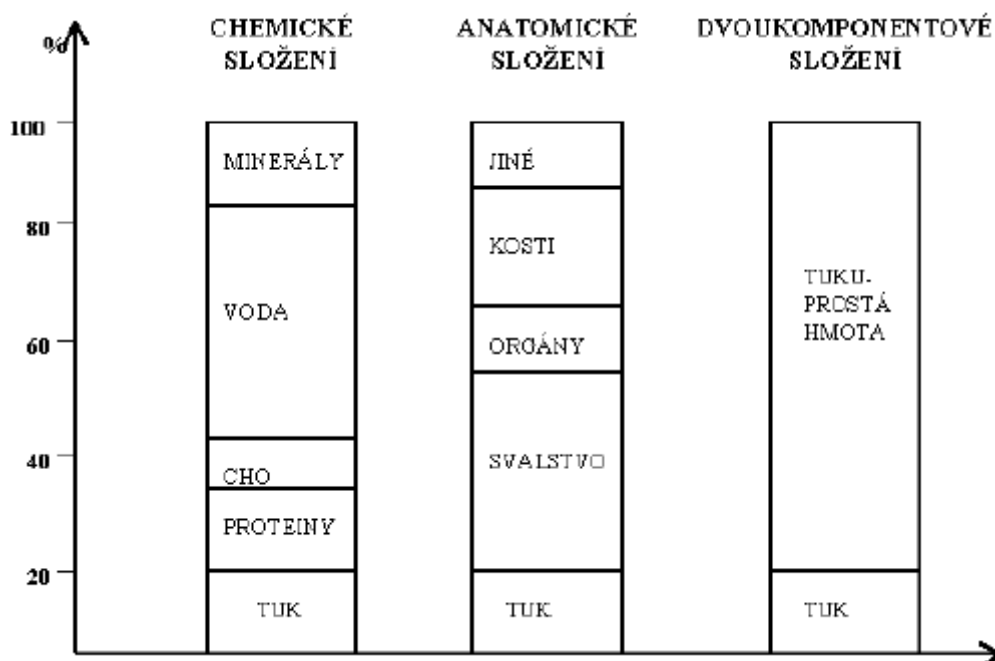
Problematika tělesného složení je v současnosti velmi aktuální téma. Problematice výživy, tuku či svalové hmoty se věnuje odborná literatura i komerční časopisy, jelikož špatná životospráva, nadváha či podváha mají na lidské tělo neblahé dalekosáhlé následky. Celková tělesná hmotnost je složitý parametr, poskytující informace o naší výživě a aktuálním stavu zdraví. To je ovlivňováno jak vnějšími tak vnitřními vlivy. Mezi vnitřní řadíme například dědičnost a mezi vnější faktory řadíme pohybovou aktivitu, výživu a celkový stav organismu (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Pařízková (2003) uvádí, že složení těla je jedna z nejplastičtějších vlastností lidského organismu. Na hodnoty tělesného složení působí několik faktorů, a sice věk, pohlaví, životospráva a pohybová aktivita. Chceme-li ale porovnávat jedince stejné výšky a váhy, je nutné podrobit je detailnější analýze, a to na frakcionaci na jednotlivé komponenty, neboť pouze kritéria jako výška a váha jsou nedostatečné (Pařízková, 1962). Ovšem jak uvádí Hainer (2003), tělesná hmotnost je základním morfologickým parametrem při určování tělesného složení. Pro určení optimální váhy nám slouží výpočet BMI (Body Mass Index). BMI ale neodráží zastoupení tuku v organismu. Proto je tedy ideální a vhodné využít pro přesnou klasifikaci tkání (FFM, tukové řasy) přístroje bioelektrické impedance. Celkovou tělesnou hmotnost je možné určovat ze dvou aspektů:

- a) podíl jednotlivých tkání na celkové hmotnosti těla (body composition);
- b) hodnocení hmotnosti jednotlivých tělesných segmentů jako článků kinematického řetězce (distribuce hmotnosti).

První, kdo přišel s myšlenkou frakcionace tělesné hmotnosti, byl antropolog Matiegka (1921). Ve sportovní sféře je obvyklé rozdělovat celkovou tělesnou hmotnost na jednotlivé komponenty. Z chemického hlediska je tělo složeno z vody, minerálů, uhlovodany, tuku a bílkovin. Z anatomického hlediska je složeno ze svalstva, tukové tkáně, kostí, vnitřních orgánů a ostatních tkání. Anatomický systém je preferovaný při určování tělesného složení, zatímco chemický systém je výhodnější při určování zásob tělesné energie (Riegerová & Ulbrichová, 1998).

Na základě výše zmíněných systému se odvozují modely, a sice *čtyřkomponentový model*, kde se hmotnost lidského těla skládá z tuku, extracelulární tekutiny, buňky a minerály. *Tříkomponentový model*, který určuje tuk, vodu a sušinu (proteiny, minerály). V běžné praxi omezen na podíl tuku, svalstva a kostní tkáň. Poslední model pro určování tělesného složení je model *dvoukomponentový*, který zjišťuje tuk a tukuprostou hmotu (Riegerová & Ulbrichová, 1998).



Obrázek 1. Chemický, anatomický a dvoukomponentový model tělesného složení (Riegerová et al., 2006).

Jak tedy můžeme vidět, dělíme tělo do několika komponent, které k sobě neodmyslitelně patří. Nejpodstatnější jsou tělesná tuk (BFM), tukuprostá hmota (FFM) a celková tělesná voda (TBW) (Kinkorová et al., 2009).

2.1.1 Tělesný tuk

Tuk je nejvíce proměnlivou složkou lidského těla. Zastoupení tukové řasy se dá poměrně snadno ovlivnit pohybovou činností, zdravým a aktivním způsobem života a stravou. Vysoké procento tuku v těle je významným faktorem a původcem velké řady zdravotních a psychických problémů a onemocnění. Bohužel, vývoj dnešní společnosti zdecimoval životní styl člověka takovou měrou, že již nezažíváme období půstu a lačnění, což je podle Partykové

(2014) nadmíru přínosná a očistná kúra pro tělo. Zmnožení adipocitů tak sebou nese obrovské až smrtelné zdravotní komplikace (Polák et al., 2006). Nadváha a obezita se vyskytuje u více než 50 % obyvatel Evropy (Krahulec, 2004). Ovšem, určité množství adipocitů je v lidském těle nezbytné, jelikož tuk udržuje v pochodu základní fyziologické funkce. Esenciální tuky jsou nepostradatelné k výstavbě membrány buněk, lipoproteiny jsou transportérem tuků a cholesterolu, tuk je prekursorem steroidních hormonů. Dokonce některé vitamíny (A, D, E, K) se rozpouští pouze v tucích (Riegerová et al., 2006). Tuky jsou významné pro organizmus i jako energetická zásoba, jelikož se aktivují při nedostatku cukrů v těle a také chrání před ztrátami tepla (Rokyta et al., 2000).

Tuková tkáň se rozděluje na dva základní typy – podkožní tukovou tkáň (70–80 % celkového množství tuku) a nitrobřišní tukovou tkáň (20–30 % celkového množství tukové hmoty). Nitrobřišní tuková hmota je metabolicky aktivnější než podkožní a její produkty jsou přímo transportovány do jater. V současnosti obsahuje náš denní příjem energie 30 až 40 % tuků. Odborníky je doporučeno denně zkonsumovat 70 až 100 g tuků, přičemž bychom měli vědět jaké druhy. Za nejdůležitější je možno považovat nenasycené mastné kyseliny, které si ovšem naše tělo samo neumí vyrábět, z tohoto důvodu je musíme přijímat v potravě (rostlinné oleje, rybí maso).

V průběhu života se množství tuku jedince neustále mění. Za rizikové je obecně považováno jak vysoké, tak i nízké množství. Při vysokém množství tuku se mohou vyskytovat i zdravotní komplikace, např. kardiovaskulární onemocnění. Tuk za fyziologických okolností tvoří u žen 25–30 % hmotnosti těla a u mužů 15–20 % (Heyward & Wagner, 2004). Z důvodu využití tuku při základních fyziologických funkcích, vede jeho nízké množství také ke zdravotním komplikacím.

Rozdíly v rozložení tuku u mužů i žen je patrné v období středního dětství, sílí v pubertě a trvají v období dospělosti. V průběhu stárnutí má tuk tendenci se ukládat v oblasti trupu. U mužů se tuk hromadí na zádech a břichu, u žen se tuk akumuluje na pasu a pažích. Stále ještě není objasněna permanentnost mezi rozvojem podkožního a celkového tuku (Riegerová & Ulbrichová, 1998).

Tabulka 1. Standardy procentuálního zastoupení tuku pro muže a ženy v jednotlivých věkových kategoriích (Heyward & Wagner, 2004).

Standardy % tuku	Věk (v letech)				
	Muži	6-17	18-34	35-55	55 +
Zdravotní minimum tuku	<5	<8	<10	<10	<10
Nízká hodnota (podprůměr)	5-10	8	10	10	10
Střední hodnota (průměr)	11-25	13	18	16	16
Vysoká hodnota (nadprůměr)	26-31	22	25	23	23
Obezita	> 31	> 22	> 25	> 23	> 23
Ženy	6-17	18-34	35-55	55 +	
Zdravotní minimum tuku	< 12	< 20	< 25	< 25	< 25
Nízká hodnota (podprůměr)	12-25	20	25	25	25
Střední hodnota (průměr)	16-30	28	32	30	30
Vysoká hodnota (nadprůměr)	31-36	35	38	35	35
Obezita	> 36	> 35	> 38	> 35	> 35

2.1.2 Tukuprostá hmota (FFM)

Pod pojmem tukuprostá hmota rozumíme veškeré metabolicky aktivní tkáň těla, vyjma tělesného tuku. FFM zahrnuje orgány s vysokou aktivitou látkové přeměny a vysokou bazální spotřebou kyslíku, což jsou svalová tkáň, opěrný kosterní aparát a pojivové tkáně, vnitřní orgány. Tukuprostá hmota je komponentou s různorodou strukturou. Tukuprostá hmota rovněž udává hodnoty bílkovin a minerálů v těle, přičemž proteiny jsou hlavní komponentou svalstva a určují metabolický výdej, zatímco minerály jsou základní komponentou kostí.

Poměr prvků těla (muskulatura, kostra, jiné tkáně a orgány) se mění s věkem, mírou fyzické aktivity a jiných vnitřních a vnějších činitelích. FFM je tvořena z 60 % muskulaturou, z 25 % kostní a pojivá tkáň a 15 % připadá na orgány. Uvádí se, že svalová složka tvoří u novorozenech dětí asi 25-28 %, u populace středního věku se procento muskulatury pohybuje kolem 40 %. K největšímu přírůstku svalové hmoty dochází okolo 13. roku u děvčat. U chlapců svalová hmota nejvíce přibývá mezi 15.-17. rokem života. Nárůst svalové hmoty doprovází výrazné pohlavní rozdíly na začátku a v průběhu puberty. Poté, u mužů od 17.-40. roku a u žen od 15 do 60 let, se nárůst svalové hmoty výrazně nemění. Samozřejmě,

přírůstek svalové hmoty je výrazně závislý na pohybové aktivitě a na typu zátěže (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Jedním z předmětů diagnostického hodnocení je i regionální rozvoj svalstva. U novorozenců se 40 % svalstva koncentruje v oblasti hrudníku, zato v dospělosti se v oblasti trupu vyskytuje jen 25-30 %. Novorozenci mají na nohách okolo 40 % svalstva, zatímco dospělý člověk cca 55 %. Regionální odlišnosti se diferencují především v období puberty, jak u dívek, tak u chlapců. Nárůst svalové hmoty je větší u mužského pohlaví, které přichází v období PHV (peak height velocity). Děvčata mají menší nárůst svalové hmoty a to s určitým zpožděním po věku PHV (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Dle Sofkové a Přidalové (2015) je vysoká korelace mezi věkem, pohybovou aktivitou a FFM. Autorky uvádí, že čím jsou ženy starší, snižuje se i pohybová aktivita, což má za následek pokles tukuprosté hmoty s možným zvýšením tukové tkáňe.

Doleželová (2009) prohlašuje, že úbytek svalové hmoty ve stáří není spojený s váhovým úbytkem a je možné dosáhnout pozitivních změn pomocí pohybové aktivity a náležitou výživou.

2.1.3 Buněčná hmota

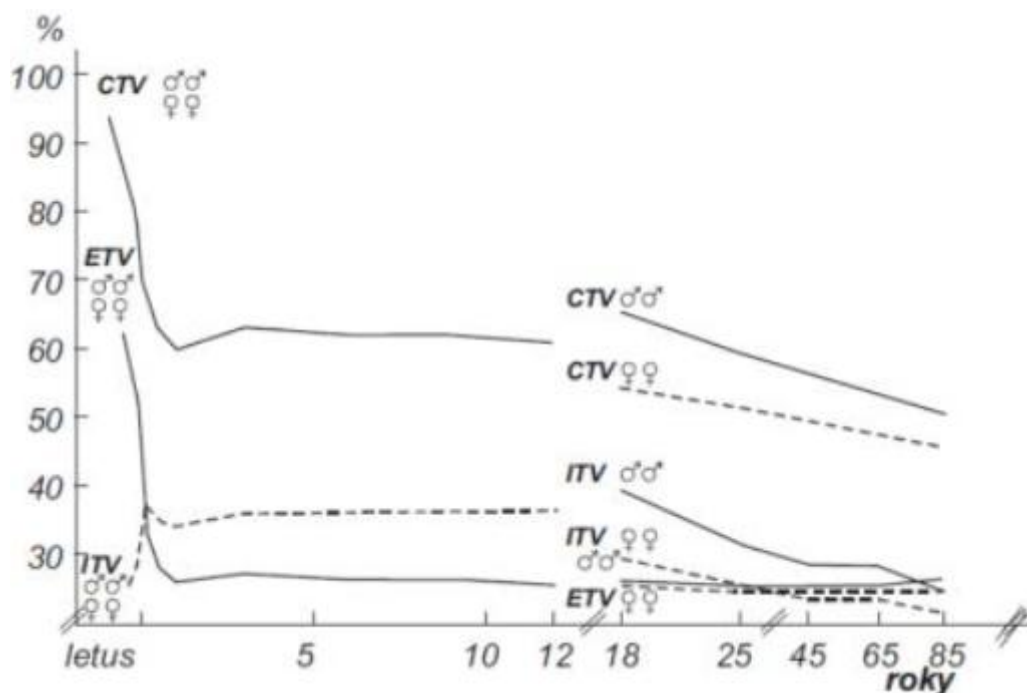
„Tukuprostou hmotu, pomocí metody BIA, můžeme podle molekulárního modelu rozdělit na buněčnou hmotu (BCM) (Body Cell Mass) a extracelulární buněčnou hmotu (ECM) (Extra Cellular Mass). ECM se skládá z mimobuněčných pevných látek (ECS) a mimobuněčných kapalin (ECF). Buněčná hmota (BCM) zahrnuje všechny buňky, které se přímo podílejí na svalové práci.“ (Malina & Bouchard, 1991). BCM je metabolicky aktivní komponentou tukuprosté hmoty, která je ukazatelem výživového statutu jedince. Přiměřené množství BCM se pohybuje od 40 % ideální váhy. Nižší hodnoty BCM jsou doprovázeny sarkopenií či anorexií.

2.1.4 Celková tělesná voda

Voda patří neodmyslitelně k existenci a přežití. Tvoří základní část vnitřního prostředí organismu. Její funkce v organismu jsou velmi rozmanité. Slouží ke transportu živin, hormonů, elektrolytů, odpadních látek, tepla, krevních plynů, udržování homeostázy, slouží jako rozpouštědlo (hydrolýza), zvlhčuje sliznice, čímž je chrání před poškozením, funguje jako regulátor teploty organismu, čímž zabraňuje jeho přehřátí. Protože je tuk hydrofóbní, má

svalová tkáň více vody, neboť má aktivnější metabolismus (Bedogni, 2002). S nárůstem adipocitní tkáně tedy klesá TBW (Riegerová et al., 2006).

Jedním z principálních aspektů stárnutí jsou změny tělesného složení. Vnitřní prostředí prochází změnou, přičemž v důsledku stárnutí dochází k úbytkům TBW (Total Body Water). Steen (1988) prohlašuje, že v prenatálním období TBW tvoří až 90 % tělesného složení. Hodnoty TBW se pohybují u novorozenců kolem 80 % tělesného složení, u dospělých lidí je TBW zastoupena mezi 60 % až 50 % (Kalvach et al., 2004). Gába et al. (2008) uvádí, že se dobrali k výsledkům, kdy celkové zastoupení celkové tělesné vody klesalo s přibývajícím věkem, a sice u 55letých představuje 46,56 %, u 60letých činí 46,57 %, u 65letých 46,40 % a u 75letých dosahuje nejnižší hodnoty 43,09 %. U seniorů je riziko prudkého poklesu TBW z důvodu špatného pitného režimu a dlouhodobého snížení svalové tkáně.



Obrázek 2. Vývoj celkové (CTV), extracelulární (ETV) a intracelulární tekutiny (Riegerová et al., 2006).

2.1.5 Metody určování tělesného složení

Ke zjištění tělesného složení byla vyvinuta široká škála metod. Volba adekvátní metody podléhá cílům měření, podmínkám, probandům a finanční dostupnosti. Metody se liší také mírou zásahu do organismu (Thibault et al., 2012). Monitorování změn v tělesném složení můžeme hodnotit vlivy a dopady tělesného cvičení na organismus sportovce a tedy odhadnout

jeho adekvátnost a přiměřenost (Bauer, Pivarnik, Fornetti, Jallo, & Nassar, 2005). V medicíně toto monitorování pomáhá hodnotit účinek použité léčby či diety.

Velmi užívané metody k určení tělesného složení jsou bioimpedanční analýza, duální rentgenová absorpciometrie a antropometrické metody (Pařízková et al., 2007).

2.1.5.1 Antropometrické metody

Odhad podílu tělesného tuku na základě tloušťky kožních řas (tuku pod kůží) je zbudován na dvou primárních předpokladech:

1. Celkové množství tuku je v konstantním poměru vzhledem k tloušťce podkožního tuku.
2. Místa, určená pro měření tloušťky kožní řasy, představují průměrnou tloušťku podkožního tuku.

Bohužel chybí dostatek evidencí o distribuci tuku v odlišných věkových a etnických skupinách. Je ovšem známo, že distribuce tuku je rozdílná vzhledem k věku, pohlaví, životnímu stylu a fyzické aktivitě. Nevýhody této metody vychází ze samotného měření. Každá jednotlivá regresní rovnice má svoji určitou populační skupinu a typ použitého kaliperu (Best, Harpeden, Somet, Lange), místo měření podkožního tuku a srovnávací metodu (denzimetrie, hydrometrie, etc.). Podstatná je i technika samotného měření, která si žádá antropologa se značnou mírou zkušeností. Velkou předností této metody je, že vyšetření nemá negativní dopad na měřenou osobu, je rychlé a dá se uplatnit i v terénu. (Přidalová, 2013).

2.1.5.2 Biofyzikální a biochemické metody

DEXA (Dual Energy X-Ray Absorptimerty)

Tato metoda je založena na prostoupení dvou rtg paprsků organismem, přičemž rozlišuje kostní minerály od měkkých tkání, jež dělí na BFM a FFM. Je to velmi moderní technologie, jejíž pomocí dostaneme celkové a přesné hodnoty o tělesném složení. Nedostatkem je však finanční náročnost a vystavení probanta rtg záření (Riegerová et al., 2007).

Bioimpedanční analýza (BIA)

Bioelektrická impedance je založena na rozdílnosti v šíření elektrického proudu nízké intenzity v rozdílných tělesných tkáních. Tuková tkáň funguje jako izolátor, avšak aktivní tělesná hmota, ve které se nachází vysoké procento vody a elektrolytů, je velmi vodivá.

Použití konstantního střídavého proudu nízké intenzity vyvolává impedanci vůči šíření proudu, závislou na frekvenci, délce vodiče, jeho konfiguraci a průřezu (Pařízková, 2007).

V současnosti portfolio zařízení a přístrojů BIA neustále expanduje pro jejich široké využití v měření a také pro snadnou manipulaci. Nicméně, vyskytuje se problém, a sice navzdory použití stejné metody, výsledky BIA analyzátorů se mohou lišit v mnoha parametrech. Každý z BIA analyzátorů používá odlišný tok elektrických frekvencí, rozdílný počet elektrod a samotný elektrický tok může být směřován do odlišných částí těla. Další negativní záležitostí je nedostupnost použitých rovnic v softwaru analyzátorů a nedostatek informací o probandovi či skupině probandů, ze které byly referenční vzaty referenční data pro kalkulaci konečných výsledků.

Je-li možné dostat výsledky měření jiného více propracovaného přístroje od rozdílného výrobce, nelze počítat s žádnou potenciální odchylkou / odlišností. Podobný problém může nastat, když je jedinec měřen na různých pracovištích. Jediný způsob, jak čelit těmto rozdílnostem je provést měření v praxi a zkontrolovat možné odchylky. Vědomosti o jakékoli možné odlišnosti jsou nezbytné v případě opakovaných měření s cílem porozumět změnám v tělesném složení, které může být způsobeno ontogenetickými změnami nebo vnějšími intervencemi (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Na základě studie Kutáče a Kopeckého (2015) můžeme předpokládat, že InBody analyzátory mají podobné korelace a vzájemné souvztažnosti v případě stejného výrobce, v užití stejných frekvencí, počtu elektrod a v měření částí těla.

Přístroje bioelektrické analýzy jsou šetrné k tělu, detekují množství tělesného tuku, jeho charakter i rozložení v těle u všech populačních skupin v terénních i laboratorních podmínkách.

Používané analyzátory ke zjištění tělesného tuku:

- **Tanita 418 MA** (TanitaCorporation, Tokyo, Japan) je čtyř polární jednofrekvenční BIA analyzátor, který k měření používá elektrického proudu o frekvenci 50 kHz. Užívá se 8 dotykových elektrod. Tento analyzátor má digitální škálu.
- **InBody 230** disponuje osmibodovými dotykovými elektrodami.
- **InBody 520** - impedance za použití 3 různých frekvencí (5kHz, 50kHz, 250kHz) na každém z 5ti segmentů (pravá paže, levá paže, trup, pravá noha, levá noha).

- **InBody 720** (Biospace, Soul, Korea) je pětipolární multifrekvenční analyzátor, který využívá k měření vystupňovaného elektrického proudu od 1 ,5 ,50 ,250 , 500 a 1000 kHz. Má digitální škálu a disponuje osmi měřicími elektrodami.
- **InBody 770** - z jednotlivých položek měření je schopen určit impedanci (Z): 30 měření impedance za použití 6 různých frekvencí (1 ,5 ,50 ,250 ,500 ,1000 kHz) na každém z 5ti segmentů (pravá paže, levá paže, trup, pravá noha, levá noha). Lze měřit třemi různými frekvencemi (5, 50, 250 kHz).
- **InBody R20** (Biospace, Soul, Korea) je čtyřpolární multifrekvenční BIA analyzátor, který k měření používá elektrický proud o frekvenci 20 a 100 kHz. Má taktéž osm dotykových elektrod.
- **InBody S10** – z jednotlivých položek měření určuje impedanci (Z): 30 měření impedance za použití 6 různých frekvencí (1 ,5 ,50 ,250 ,500 ,1000 kHz) na každém z 5ti segmentů (pravá paže, levá paže, trup, pravá noha, levá **noha**). Také lze měřit třemi různými frekvencemi (5, 50, 250 kHz) na každý z pěti.
- **Omron BF 300** (OmronCorporation, Tokyo, Japan) je bipolární jednofrekvenční BIA analyzátor, který měří elektrickým proudem o frekvenci 50 kHz. Není vhodný pro odborné výzkumné studie.

Pro dosažení objektivních hodnot a pro minimalizaci nepřesností při použití BIA metody doporučují Heyward a Wagner (2004) dodržet následující doporučení:

- Nejíst a nepít 4 hodiny před testováním.
- Nevykonávat náročnou pohybovou činnost 12 hodin před testováním.
- 30 minut před testem vyprázdnit močový měchýř.
- Nepožívat alkoholické nápoje 48 hodin před testováním.
- Neužívat žádné diuretické léky 7 dní před testováním.
- Netestovat ženy v době menstruace.
- Realizovat měření v místnosti s optimální teplotou prostředí.

Pařízková et al. (2007) a Riegerová et al. (2006) začleňují mezi biofyzikální a biochemické metody také:

- radiografie;

- ultrazvuk;
- infračervená interakce;
- magnetická rezonance;
- denzitometrie;
- hydrostatické vážení;
- voluminometrie;
- hydrometrie;
- celkový tělesný draslík;
- celkovou tělesnou vodivost.

2.2 Indexy využívané pro hodnocení obezity a typu obezity

2.2.1 Body Mass Index

Velmi oblíbenou a užívanou metodou pro hodnocení stupně tělesné hmotnosti je Body Mass Index (BMI). Pro výpočet BMI se používá vzorec: hmotnost v kilogramech děleno druhou odmocninou výšky v metrech (WHO, 2004).

$$\text{BMI} = \text{hmotnost (kg)} / \text{výška (cm)}^2$$

Hodnoty, které dostaneme výpočtem BMI pouze odhadují tělesnou hmotnost, jelikož nezahrnují další aspekty, protože do výsledku jsou zahrnuty i kosterní aparát, adipocitní a svalová hmota, což má za následek nepřesné hodnocení převážně sportovců s větším obsahem svalové hmoty, kteří mohou být zařazeni do skupiny nadváha či obezity (Kasalický, 2011). Proto mnoho autorů považuje tento způsob hodnocení nadváhy a obezity za neúplný, jelikož BMI index nevystihuje proměnlivost a změny v zastoupení FFM (Fat Free Mass) a BF (Body Fat). Relace FFM k tělesné výšce vyjadřuje FFMI (Fat-Free Mass Index), který se uplatňuje pro orientační evaluaci sarkopenie. Sarkopenie je spojována s úbytkem kosterního svalstva a svalové síly jako následek involučních změn (Roubenoff, 2000).

„Pro účast genetických faktorů při vzniku a rozvoji obezity svědčí závislost korelace indexu tělesné hmotnosti na biologické příbuznosti jedinců. Korelační koeficient BMI dětí a jejich biologických rodičů je 0,20-0,37. Mezi sourozenci je udávána korelace BMI 0,22 - 0,35“ (Hainer, 2004). Bouchard et al. (1996) připisuje genů 51 % podíl při určování množství

abdominálního tuku posuzovaného počítačovou tomografií. Takže podobně jako BMI je geneticky determinováno i rozložení tuku v těle (Hainer, 2004).

Tabulka 2. Kategorizace BMI (upraveno dle WHO, 2004).

Hodnocení hmotnosti	BMI
Normální hmotnost	18,5–24,9
Nadváha	25,0–29,9
Obezita 1. stupeň	30,0–34,9
Obezita 2. stupeň	35,0–39,9
Obezita 3. stupeň	40,0–44,9
Obezita morbidní	≥ 45,0

Dle doporučení WHO by se měly jednotlivé kategorie rozčlenit na podskupiny. U dospělé populace se pokládá optimální hodnota BMI mezi 18,5–24,9. Hodnoty v rozpětí 25,0–29,9 již patří do kategorie nadváhy a kritické hodnoty 30,0 a výše se řadí do kategorie obezity.

Kritéria BMI se liší v každé části světa, např. Japonsko má nižší hodnoty BMI pro kategorii obezity než Evropa. Právě v Japonsku žije nejméně lidí s obezitou, kde tvoří 2–3 % celkového počtu obyvatel. Podle posledních výzkumů bylo zjištěno, že i přes nízké hodnoty BMI se asijské populaci více hromadí viscerální tuk. A proto tedy bylo navrženo Japonskou obezitologickou společností snížení hodnot BMI pro nadváhu a obezitu asiátů. Hranice BMI pro nadváhu byly stanoveny ≥ 23 a pro obezitu ≥ 28 (Hainer, 2004).

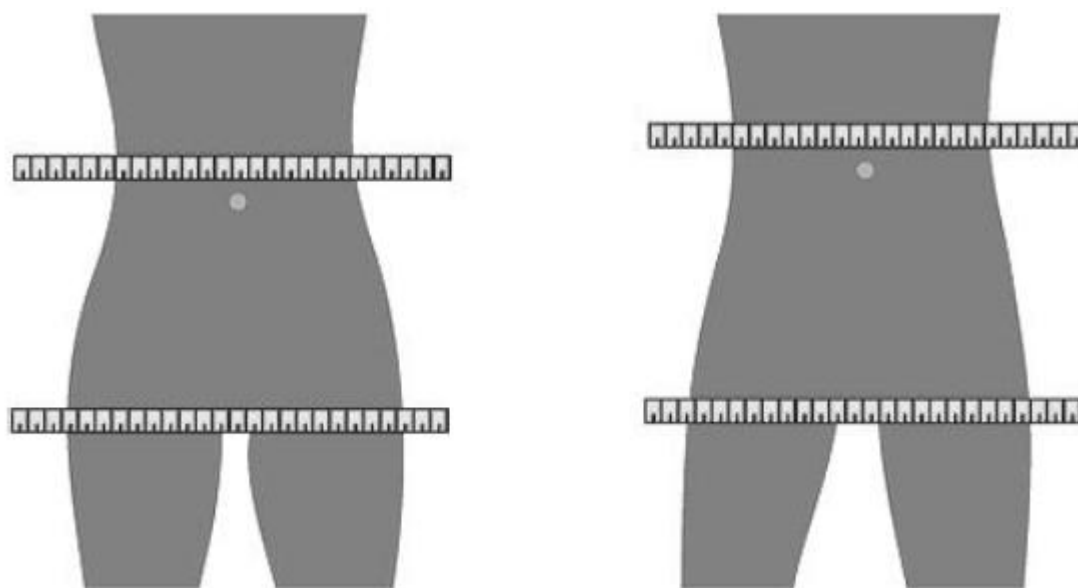
2.2.2 Waist-Hip Ratio

WHR index představuje další způsob hodnocení typu obezity na základě měření boků a pasu. Je možné stanovit, jakým typem obezity je jedinec postižen (androidní / gynoidní typ). Pas se měří uprostřed oblasti hřebenu kosti kyčelní a spodním okrajem žebra. Obvod boků měříme v úrovni maximálního vyklenutí hýždí.

„Hranice poměru nízké rizikovosti pro ženy je v relativní normě 0,80 resp. 80 %, u muže 0,95 resp. 95 %. Jakmile hodnota překročí pásmo normy, je analyzovaná osoba ve zvýšené míře ohrožená metabolickými komplikacemi a kardiovaskulárními chorobami,

jelikož tuk uložený v oblasti pasu je obzvláště rizikový. Po období klimakteria u žen dochází k nárůstu intraabdominálního tuku a tím i zvýšení WHR indexu.“ (Hainer, 2003). Dle Fořta (2004) je obvod pasu klíčový ke zjištění rizika metabolických a kardiovaskulárních chorob. U ženské populace je adekvátní hranice 80 cm, u mužské populace 94 cm. Riziková hranice je u žen nad 88 cm, u mužů nad 102 cm.

Vzorec pro výpočet WHR je složen ze dvou antropometrických parametrů: obvod pasu a obvod boků. Místa, kde se správně měří obvody pasu a boků, jsou znázorněna na obrázku 6. K samotnému měření je dostačující krejčovský metr. WHR výsledek zohledňuje místo uloženého tuku, protože z hlediska zdravotní rizikovosti je androidní typ obezity nebezpečnější než gynoidní typ. Z toho důvodu mají muži a ženy rozdílné hodnoty WHR pro určení typu obezity.



Obrázek 6. Ukázka místa pro měření obvodu pasu a boků (upraveno dle <http://www.chudnutieako.sk/cisla/whr-index/>).

V dnešní době je dostačující určení typu obezity na základě změření obvodu pasu. Tento parametr se používá pro určení zdravotních rizik stále častěji, neboť je rychlý, jednoduchý, finančně přístupný a časově nenáročný.

V případě porovnání BMI a WHR, BMI má nižší schopnost identifikace kardiovaskulárních rizikových faktorů. Zato WHtR se prokázal jako nejspolehlivější indikátor hypertenze, diabetu a dyslipidémie u obou pohlaví. Proto statistické důkazy upřednostňují

k měření nadváhy a obezity použití WHtR (Waist-to-Height Ratio) než BMI k odhalení kardiovaskulárních rizikových faktorů u obou pohlaví (Man Yin Lee et al., 2008). WHtR je lepším indikátorem hypertenze, avšak BMI je schopno ukázat signifikantní rozdíly mezi mužskou a ženskou populací. Co se týče cukrovky, i zde se ukázal jako spolehlivější WHtR metoda. Stejně jako u hypertenze, ženy mají vyšší hodnoty než muži. Man Yin Lee (2008) ve své studii navrhuje samostatné analýzy mezi mužským a ženským pohlavím. BMI ukázalo značné rozdíly mezi mužskou a ženskou populací. Co se týče rizika kardiovaskulárního onemocnění, na žebříčku indexu nadváhy a obezity se BMI projevilo jako nejlepším měřítkem mezi ženským a mužským pohlavím.

2.3 OBEZITA

Obezita se stala pro svou četnost a zákeřnost jedním z nejdiskutovanějších témat dnešní doby. Světová zdravotnická organizace nepřehání, když prohlašuje obezitu za epidemii 21. století. Také dle předpokladů WHO přesáhne v roce 2020 počet lidí s tímto postižením 73 %. Obezita je to chronické onemocnění současnosti, které ohrožuje nejen zdraví člověka, ale má vliv i na jeho psychiku a sociabilitu (Přidalová, 2011). Obecně znamená obezita nadbytečné zvýšení tuku v organismu (Heyward & Wagner 2004). U žen začíná při přesáhnutí 25 % a u mužů 20 % ideální tělesné hmotnosti (Pařízková, 2006). Přesný výpočet nám poskytne bodový systém prostřednictvím nomogramu Body Mass Index (BMI) (Trojan et al., 1996). Obezita se stala vykřičníkem číslo jedna, který zdůrazňuje významné zdravotní riziko a který ubírá na kvalitě i délce života. Nadměrné procento tuku v organismu je způsoben nepřiměřeným až nekontrolovatelným stravováním a razantním poklesu fyzické aktivity.

Různé věkové skupiny jsou různě náchylné k výskytu obezity. Nejvíce je postižena věková skupina osob nad 50 let, avšak nejméně lidé kolem třicátého roku života. Jako rizikové období k největšímu tukovému příbytku se považuje mezi 40.-49. rokem. Vzestup hmotnosti je podobný u obou pohlaví. Matoulek, Svačina a Lajka (2010) uvádí alarmující hodnoty, a sice že 54 % dospělých trpí nadváhou či mírnou obezitou a 17 % je obézních.

2.3.1 Definice a příčiny vzniku obezity

Vznik obezity je podmíněn velkou škálou různých faktorů. Owen (2012) definuje obezitu jako zmnožení tukové tkáně nad normu, která je dána pro každého jedince jeho pohlavím (ženy mají větší tendence k obezitě než muži), věkem (po 50. roku se začne

kumulovat více tuku v různých tělesných segmentech) a rasou (u černošské a mexické populace je větší náchylnost k obezitě, nejmenší u bělošské populace) (Svačina & Bradšnajdrová, 2003).

Obezita nastává tehdy, když je příjem energie značně vyšší než její výdej, a tím se vzniklý přebytek hromadí v tukových rezervách. Zásobní tuk se pak hromadí v tukových buňkách a v závislosti na tom, zda se tukové buňky zvětšují, nebo zmnožují, dělíme obezitu na hyperplastickou a hypertrofickou. U otlých jedinců to často vede i k tukové infiltraci buněk do kosterního svalstva, srdečního svalu a jater.

Častou příčinou je nevhodné složení potravy. Je produkováno stále větší množství nevyhovujících potravin, tj. takových, které obsahují koncentrované tuky a sacharidy (máslo, sádlo). Obézní lidé nedovedou nadbytečné tuky spalovat a při následné dietě mají značné problémy s jejich odbouráváním. Také je provází menší tolerance tuků, která se projevuje větším vzestupem koncentrace triacylglycerolů a ta v séru zůstává mnohem déle než u normálního člověka. Dalším faktorem mohou být i jednoduché sacharidy a jejich přílišné množství. Ty zahrnují řepný cukr neboli sacharózu, ovocný cukr neboli fruktózu a mléčný cukr neboli laktózu. Při konzumaci těchto látek dochází k sekreci hormonu inzulínu (hormon slinivky břišní), ten zprostředkuje jejich přeměnu na zdroj energie. V případě, že bude převyšena příjem potřebných sacharidů, bude postupně přeměňován na zásobní tuk. Co se týče potravin, má značný vliv i nedostatek vlákniny. Vláknina je balastní látka rostlinného původu a je nejvíce zastoupena v zelenině, ovoci aj. Po jejím požití se roztáhnou žaludeční stěny a následuje pocit plnosti. Gelotvorná vláknina (např. pektin) navíc ovlivňuje vstřebávání tuků a sacharidů (Hainer et al., 1996). V neposlední řadě bychom mohli uvést i nepravidelný příjem potravy. To je způsobeno zrychleným životním stylem, který ovlivňuje počet a množství jídla za den a rychlost jeho konzumace (Doberský, 1987).

Jako další faktor se nabízí dědičnost. Geny mají svůj podíl na tom, jaký bude náš denní energetický výdej (Racette, Deusinger & Deusinger, 2003), reakci tělesného složení na přejídání a v jaké míře budeme schopni tuky spalovat (Clément & Ferré, 2003). Jestliže naše geny obsahují sklony k obezitě, správné stravovací návyky a dostatečná tělesná aktivita, nemusí ještě nutně vést k obezitě.

Neméně důležitými příčinami jsou i zvýšená sekrece hormonu nadledvin kortizonu, nádory slinivky břišní (jelikož také produkují inzulín), snížená funkce pohlavních žláz, či zvýšená funkce ženských pohlavních hormonů estrogenů apod. (Hainer et al., 1996). „Ztráta kontroly nad příjmem potravy a přejídání jako odpověď na stres, úzkost či depresi charakterizuje dietní inhibici, která je markantně spojována s abdominální obezitou a

s kardiometabolickými riziky. Stres je také považován za spouštěcí faktor u záchvatovitého přejídání, které je pojmenováno jako binge eating disorder (BED). Odpověď kortizolu na stresový podnět pozitivně korelovala s abdominální obezitou u žen s BED“ (Hainer, 2011). Hainer (2011) udává, že obezita u žen může být spojována s podáváním estrogenů při antikoncepci či při hormonální substituční léčbě v přechodu. Moderní používaná antikoncepce a substituční léčba obsahují takové dávky estrogenů, které by neměly ovlivňovat nárůst hmotnosti. Je ovšem známo, že estrogény stejně jako leptin zmenšují příjem potravy.

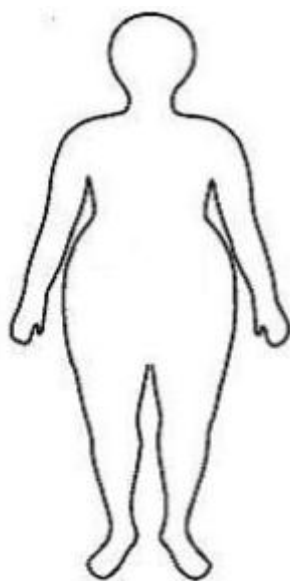
S obezitou je v současnosti spojen výrazný problém, a to nedostatek tělesného pohybu. Náročné fyzické práce se vyskytují již v omezeném množství, lidé žijící v panelových bytech místo chůze po schodech využívají výtahů, do práce jezdí i krátké vzdálenosti auty nebo tramvají a největší zálibou mnohých je televize a počítač. To vše také přispívá k ukládání nadbytečného tuku.

2.3.2 Typy obezity

Jak každé lidské tělo má jiné hodnoty tělesného složení, tak každý jedinec má jiné tendence k ukládání a distribuci tuku. Tato distribuce se většinou děje nerovnoměrně. Za segmenty lidského těla, které jsou náchylné k ukládání tuku, zodpovídají geny a dědičnost. Existuje několik typů postav dle charakteru rozmístění tuku, přičemž se tyto typy mohou vyskytovat u obou pohlaví (Riegerová et al., 2006).

Gynoidní typ

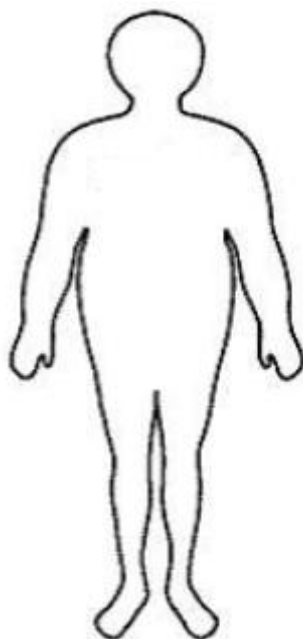
Tento typ obezity je označován jako typ hrušky, nejčastěji se vyskytuje u žen (z řeckého slova – he gynos = žena). Tělesný tuk se ukládá především na dolní polovině těla, od pasu dolů. Jsou to hlavně hýždě, stehna nebo celé dolní končetiny, což jsou místa, která tuk snadno zadržují. Horní polovina těla bývá převážně štíhlá. Je méně nebezpečný z hlediska výskytu metabolických komplikací (Mastná, 1999).



Obrázek 3. Gynoidní typ obezity (upraveno dle www.hubneme-trvale.cz).

Androidní typ

Můžeme označit jako typ jablka a nejčastěji ho zaznamenáváme u mužů (z řeckého slova – andros = muž). Tělesný tuk je uložen převážně na horní polovině těla tedy v podkoží břicha a v břišní dutině (mezi břišními orgány), což zamezuje jejich optimální funkci. Dolní i horní končetiny zůstávají relativně štíhlé. Tento typ obezity je více rizikový na kardiovaskulární onemocnění než gynoidní typ. Ukazuje se, že tento typ je schůdnější pro odbourávání tukových řas (Mastná, 1999). U žen se tento typ projevuje nejvíce v období menopauzy, kdy se tuk začne usazovat v pase a na ramenou. Tato forma distribuce je podněcována poklesem estrogenů.



Obrázek 4. Androidní typ obezity (upraveno dle www.hubneme-trvale.cz).

Oba typy nesou jisté zdravotní komplikace, přičemž mohou poskytnout úrodnou půdu pro vznik nádorových onemocnění.

Abdominální obezita

V průzkumu NHANES III , který se realizoval po dobu 12 let, bylo zjištěno, že vyšší poměr pas/stehno bývá asociován s vyšším rizikem úmrtnosti u jedinců s normální hmotností i s obezitou. Delší obvod pasu zvyšoval riziko úmrtí o 20–30 % v návaznosti na pohlaví a sledovanou populaci, což je platným výrokem i pro osoby s normální BMI. Oproti tomu jedinci s delším obvodem boků a delším obvodem končetin (stehna, paže), měly nižší úmrtnost.

Z hlediska dědičnosti existují ještě typy:

Monogenní obezita

Je taková, u níž došlo pouze k jediné mutaci v jediném genu. V ČR je nízký výskyt tohoto typu obezity (Adámková, 2009).

Syndromatická obezita

Tento typ je obvykle spřažený s chromozemem X, je tedy geneticky podmíněný. Je zde řazeno i jiné onemocnění, mentální retardace a jiné typy morfologického onemocnění (Adámková, 2009).

Polygenní obezita

Již několik let probíhají výzkumy, zde je konkrétní varianta genu nějakým způsobem závislá na BMI, indexem poměru pasu, váhy a fyzickou aktivitou. Avšak průzkumy se stále ještě potýkají s výzkumnými problémy, např. reprodukovatelnost testu (Adámková, 2009).

Dále existují typy:

Prostá obezita

Nejobvyklejší forma obezity, při níž se tuk se ukládá souměrně po těle. Partie, které jsou náchylné k ukládání adipocitů jsou především paže, hrudník, břicho, hýždě a stehna.

Cushingoidní typ („pavoučí otylost“)

Je zvláštním typem obezity, při němž se tuk ukládá na hlavě a na trupu, ale horní a dolní končetiny jsou výrazně tenčí. Kůže je načervenalá se znatelným pnutím. Tento typ obezity je způsoben vyššími hodnotami hormonu kortizolu. Jedinci postižení pavoučí otylostí mají vyšší riziko k vysokému tlaku a diabetu 2. typu.

Eunuchoidní typ

Vyskytuje se u mužů, kteří mají dysfunkci hypofýzy, hypotalamu či varlat. Těmto mužům nerostou vousy, tuk se ukládá na trupu, stehnech a mají výraznější zvětšení prsních bradavek.

Cerebrální typ

Otylost vzniká následkem poškození center v mimokorové šedi hypotalamu.

Lipomatózní obezita

Projevuje se tvorbou tukových nádorů v tukových řasách (Lisá, 2011).

2.2.3 Následky obezity

Obezita má za následek velké množství nejen fyzických ale i psychických poruch. Co se týče fyzických chorob jeden z nejvíce trpících orgánů je srdce, které je v případě obézních lidí

nadměrně zatěžováno. Nejenže se jeho onemocnění hůře léčí, ale např. jisté druhy krevního přetlaku, vznikají až jako důsledek otylosti. Velice často se vyskytují i křečové žíly, trombóza, embolie a u starších žen i kornatění tepen a nakonec i infarkt.

U obézních lidí jsou nadměrně poškozovány i klouby, které nejsou uzpůsobeny nadváze a tímto se značně opotřebovávají. Následkem může být artróza. Je to také zhoršený účinek léčení již nastalých onemocnění, jako je plochá noha či jiné ortopedické vady a značné problémy při různých operačních zákrocích, které obezitu doprovázejí. Nadbytek tukové tkáně při operacích zavazí, doba rekonvalescence je delší a je zde riziko vzniku již zmíněné embolie nebo trombózy.

Další poruchou je cukrovka, konkrétně diabetes druhého typu. Ta se projevuje nejprve přebytkem inzulínu, ale v důsledku působení jiných hormonů na něj, buňky ve svalech, játrech a tukové tkáni nereagují. V momentě, kdy se cukrovka neléčí, může způsobit sníženou odolnost proti infekcím, poruchy periferních nervů, uspíšení vzniku arteriosklerózy, tepny vyživující orgány se uzavírají a může dojít k poškození mozku, očí, ledvin a dolních končetin. Řadu onemocnění jako je např. dna či poruchy látkové výměny obezita zhoršuje. Mezi poruchy látkové výměny řadíme i ekzém, jímž trpí mnoho otlých a který se nejčastěji vytváří v místech mezi hlubokými kožními řasami.

Zatěžováno je daleko více i trávicí ústrojí. Častěji se vyskytuje zácpa, zánět žlučníku a tvoří se žlučové kameny. Zvláštní vztah má tloušťka některým hormonálním poruchám, např. chlapci mají problémy s dospíváním a ženy mohou mít častěji menstruační poruchy (Hainer et al., 1996).

Podle výzkumu doktorky Eugenia E. Calle a jejích kolegů z The American Cancer Society v Atlantě v Georgii bylo prokázáno, že u lidí s nadváhou či obezitou častěji dochází k úmrtí spojeným s rakovinou. Konkrétně bylo zjištěno, že v případě snížení hodnot BMI na 25,0 kg/m² u každého člověka, zemřelo by ročně o 90 000 lidí méně. Nejvíce se vyskytující druhy rakoviny v těchto případech jsou rakovina jícnu, tlustého střeva, ledvin, žlučníku, pankreatu, jater a rekta (New England of Medicine, 2003).

Dalšími zdravotními potížemi mohou být neplodnost, jaterní problémy, poruchy srážlivosti krve, hypoventilace, spánkové apnoe aj. (Přidalová, 2011).

Kromě výše zmíněných fyzických chorob jsou následkem obezity i psychická onemocnění. I přesto, že je obézních jedinců stále více, jsou tito lidé často terčem posměchu a urážek a ztrácí svoji sebedůvěru. Tento moment může být pro vznik psychických poruch zásadní. Podle výzkumu Johnsona et al. (1976) se u obézních jedinců vyskytuje úzkost, deprese a snížení sebeovládání.

2.2.4 Prevence a léčba obezity

Samotné léčení obezity je velice obtížné, a proto je důležité věnovat pozornost již její prevenci. Riziko vzniku počíná již u novorozeneho dítěte, u kterého by si měli jeho rodiče dávat pozor na zvýšený příjem sacharidů, jelikož už zde mohou vznikat predispozice k otylosti tím, že se zvyšuje celkový počet buněk ve tkáni. Umělá výživa kojence je příliš bohatá na energii, proto je kojení lepší. Matka by tak měla své dítě plně kojit do 6 měsíců (Amir & Donath, 2007). Základní pravidla předcházení otylosti, bychom si měli odnášet již z jeslí a školky, které by měli vytvářet jejich určité zažití a chránit nás tak do budoucna. Dle slov Kunešové et al. (2007) je nadváha u dětí a dospívajících ovlivněna rodiči, respektive preferovanou stravou a její kvantitou, vtahem k pohybové aktivitě a výběrem volnočasových aktivit. Faktem je, že dědičné předpoklady nemohou vysvětlit některé důvody ke vzniku nadváhy či obezity. Střed zájmu se tedy uchyluje především k poměru mezi energetickým příjmem potravy a pohybovou aktivitou (Pařízková, 2007).

Největší pozornost by měla být věnována prevenci u dospívajících dětí a to hlavně z toho důvodu, že automatická regulace příjmu potravy je v současnosti u lidí potlačena. Proto se musí člověk naučit vědomě regulovat příjem potravy již od mládí a také udržovat určitý stupeň fyzické aktivity.

Velmi významným prevenčním i léčebním faktorem je spánek. Nedostatek spánku se může vyskytnout v akutní nebo chronické formě. Obě tyto formy podstatně zkracují dobu spánku a můžou výrazně přispět k rozvoji obezity různými mechanismy. Obecně lidé, spící kratší dobu mají více času, při kterém v bdělém stavu přijímají potravu. Zkrácení doby spánku vede ke snížení hladiny hormonu leptinu v krvi, což se následně projeví zvýšeným příjmem potravy a poklesem energetického výdeje. Spojitost mezi nedostatkem spánku a rizikem rozvoje obezity bylo prokázáno i u dětí. Hormon melatonin je zodpovědný za průběh i kvalitu spánku (Qin L-Q, 2003).

Jestliže už obezita nastala, je několik způsobů jak s ní bojovat. Častou metodou je nastolení diety, jejíž podstatou je příjem nízkoenergetických potravin, která je doprovázena zvýšenou vhodnou pohybovou aktivitou, k níž můžeme počítat jakýkoli tělesný pohyb ať už úmyslný, pracovní, sportovní či spontánní. Důležitá je také celková změna životního stylu. Tato změna by měla být trvalá, nikoli jen na několik měsíců jak si mnozí jedinci myslí, neboť si tak mohou vypěstovat notoricky známý „jo-jo efekt“ a jiné potíže. Geesey, King a & Mainous (2007) sestavili podmínky zdravého životního stylu:

- nekuřáctví;
- střídání nebo žádné pití alkoholu;
- udržení si optimální tělesné hmotnosti;
- strava bohatá na vlákninu, ovoce a zeleninu (minimálně 5 ks/den);
- pravidelná pohybová aktivita (minimálně chůze, alespoň 2,5h/týden).

Provozovaný životní styl by měl mít pozitivní charakter na zdraví člověka. Takový životní styl by měl být v harmonii se stravováním, přiměřenou pohybovou aktivitou a v neposlední řadě péčí o duševní zdraví.

Další uplatňovanými formami boje jsou farmakoterapie, fyzioterapie či psychoterapie. V případě, že tato forma léčby není účinná nebo je obezita již ve stádiu morbidní obezity (BMI > 40) nebo superobezity (BMI > 60), má dnes velké uplatnění tzv. bariatrická chirurgie. Ta zaručuje dlouhodobé a výrazné snížení tělesné hmotnosti. Nejčastější takovou operací je laparoskopická adjustabilní bandáž žaludku, při níž se kolem něj obtočí silikonový kroužek, který žaludek zaškrcuje a tak se redukuje jeho celková kapacita (Kasalický, 2011).

Všechny tyto a mnohé další způsoby ovšem vyžadují spolupráci, velké úsilí postiženého a mnohdy nejsou příliš efektivní. Proto se obezitě snažme vyvarovat a věnujme se již její prevenci.

2.2.5 Vliv fyzické aktivity na zdraví člověka

V dnešní době jsou již dobře známy dopady, benefity a vlivy pravidelné fyzické aktivity sport praktikující populaci. Mezi ty nejrychleji dosažené výsledky a změny se řadí lepší spánek (Brassington & Hick, 1995), lepší hospodaření těla s glukózou (Giacca et al., 1994) a zvýšená produkce katecholaminů a jejich aktivity (Richter & Sutton, 1994)

U populace déle praktikující fyzickou aktivitu byly zaznamenány výsledky ve zlepšení kardiovaskulární činnosti, větší svalová síla a vytrvalost, lepší flexibilita a zvětšení úhlů pohybového rozsahu, snížená depozice adipocitů, zlepšený lipidový status (Spirduso, 1995). Goldberg a Hagberg (1990) tvrdí, že fyziologická odezva starších dospělých na tělesné cvičení je podobná těm, kteří provádí tělesné cvičení v mladším věku. Světová zdravotnická organizace (WHO) (1997) shrnula známé fyziologické benefity pravidelného tělesného cvičení.

Okamžité efekty:

- fyzická aktivita pomáhá regulovat hladinu glukózy v krvi;
- fyzické cvičení stimuluje aktivitu adrenalinu a noradrenalinu;
- fyzická aktivita zlepšuje a značně zkvalitňuje spánek u lidí všech věkových kategorií.

Dlouhodobé efekty u sportovní populace:

- Aerobní a kardiovaskulární výdrž: u vhodného fyzického tréninku bylo pozorováno značné zlepšení téměř ve všech aspektech kardiovaskulárních funkcí.
- Vytrvalostní trénink a svalové posilování: lidé všech věkových kategorií mohou těžit ze svalového posilování. Vytrvalostní a rezistentní trénink má znatelný dopad na udržení mentální a fyzické nezávislosti v pokročilém věku.
- Flexibilita: cvičení, která vyžadují široký úhel provedení, napomáhají k zachování, udržení a revitalizaci pohybového aparátu.
- Rovnováha a koordinace: pravidelná pohybová aktivita pomáhá předcházet pádům a úrazům jak u mladší populace praktikující výkonnostní sport, tak u starší populace, která je vystavena rizikovým situacím, kde může dojít k pádu.
- Rychlost pohybu: behaviorální zpomalování je charakteristickým znakem stárnutí. Lidé, kteří pravidelně provozují pohybovou aktivitu, mohou často ovlivnit věkové znaky stárnutí.

Fyzická aktivita má také podstatné psychologické konsekvence. V dnešní době máme přesvědčivé důkazy o tom, že pravidelné cvičení zesiluje a pozvedává psychické zdraví a duševní pohodu. Mezi nejrychleji dosažené psychologické benefity připisované pravidelnému cvičení je kvalitnější relaxace (Landers & Petruzzello, 1994), redukce stresu a úzkosti (Petruzzello et al., 1991) a zřetelné zlepšení nálady (Nieman et al., 1993). Mezi ty dlouhodobé přínosy patří lepší životní satisfakce (Berger & Hecht, 1990), zvýraznění sebeúcty a zesílení efektivnosti (McAuley & Rudolph, 1995) a méně výkyvů nálad (O'Connor, Aenchenbacher & Dishman, 1993). Navíc existuje několik důkazů o tom, že dlouhodobá participace ve fyzických aktivitách mohou ovlivnit velkou škálu kognitivních funkcí. Světová zdravotnická organizace (WHO) (1997) zesumarizovala prospěšné pozitivní účinky pohybových aktivit na psychiku člověka.

Okamžité:

- relaxace: vhodná fyzická aktivita přináší uvolnění napětí a relaxaci;
- redukce stresu a stavů úzkosti;

- vyplavení endorfinů (hormonů štěstí): mnozí lidé hlásí zlepšení nálady po pohybové aktivitě;
- obecný pocit pohody: u lidí dlouhodobě praktikujících pohybovou aktivitu byly zpozorovány pokroky téměř ve všech aspektech psychických funkcí.

Dlouhodobý přínos fyzické aktivity na duševní zdraví:

- Lepší mentální zdraví: časté cvičení znamená velký přínos v léčbě mnoha mentálních nemocí, především deprese a ve stavech úzkostných neuróz.
- Zlepšení kognitivní činnosti: pravidelná fyzická aktivita přispívá udržení rychlosti reakčního času, může znatelně pomoci pozastavit úpadek centrální nervové soustavy.
- Motorická činnost a výkon: pravidelná aktivita pomáhá v prevenci nebo pozastavení úpadku jemné a hrubé motoriky.
- Získání dovedností: nezávisle na věku se lidé naučí novým dovednostem a opakovanou činností / pohybem prohloubí a zjemní již existující dovednosti.

Kromě fyzického a psychického přínosu, účast v pohybových aktivitách má také velmi znatelné širokospektrální krátkodobé i dlouhodobé dopady na sociokulturní život člověka. Například stárnutí jedince je asociováno s potřebou přizpůsobit se změnám, nabývání či ztrátě různých sociálních rolí. Kvůli faktorům jako je změna prostředí (školka, škola, zaměstnání, odchod do důchodu) či smrt rodinných příslušníků, finanční problémy, zdravotní neduhy nebo izolace od veřejného světa, nutí mnoho lidí více a více systematicky se zřít sociálních rolí, které považují za podstatnou část jejich identity (McPherson, 1990). Pohybová aktivita může sloužit jako jeden z vyrovnávacích prostředků zmíněných změn sociálních rolí. Aktivní způsob života může lidem poskytnout možnost rozšířit jejich sociální kontakty, získat nové známosti a přátelství a pocit začlenění se do určitého kolektivu (McPherson, 1990, 1994). Světová zdravotnická organizace (WHO) (1997) shrnula sociokulturní konsekvence časté pohybové aktivity:

Okamžitý přínos:

- Velké procento dospělé až starší populace se dobrovolně přizpůsobují sedavému způsobu života, který v konečném důsledku ohrožuje ztrátu nezávislosti a soběstačnosti. Participace v náležitě pohybové aktivitě může umožnit starším lidem zachování a udržení aktivní sociální role.

- Lepší sociální a kulturní integrace: programy fyzické aktivity, především prováděné v malých skupinkách a v sociálním prostředí zřetelně zvyšují sociální a kulturní interakci.

Dlouhodobý přínos:

- Lepší začlenění: běžně aktivní jedinec má nižší procento pravděpodobnosti vzdálení se či odpadnutí ze společenského styku a více se podílí na formaci společenského prostředí.
- Zakládání novým partnerských vztahů / známostí: aktivní životní styl, především v malých skupinkách a zdravém sociálním prostředí, stimuluje vznik nových přátelství.
- Rozšiřování sociálních a kulturních kontaktů: pohybová aktivita umožňuje snadněji navázat známosti, upevňuje vztahy mezi lidmi na základě teambouldingu a společných prožitků.
- Udržení / získání své sociální role: aktivní životní styl pomáhá pečovat o zdravé stimulační prostředí pro udržení si své sociální role, zachování identity a pozitivního naladění.
- Lepší mezigenerační vztahy: v mnoha případech je pohybová činnost činností mezigeneračně sdílenou, čímž přináší možnost upevňovat mezigenerační vztahy, tím i tedy snižovat vnímání stárnutí či hledat vzory a inspiraci mezi staršími jedinci.

Folkins a Sim (1981) publikovali výzkum týkající se aerobního cvičení. Jejich výzkum byl zaměřený na dopady fyzické a pohybové aktivity na klinickou a neklinickou populaci. Autoři vyhodnotili studii, která byla určena na efekty aerobního typu cvičení na poznávání, vnímání, zásahy a ovlivnění, chování (práce, spánek, sociální chování) na osobu jedince a zjistili, že člověk tyto lidé postrádají klinické syndromy. Také výsledky studie, která vyhodnotila fitness trénink jako intervenci pro klinické stavy jako mentální retardace, alkoholismus, sklíčenost, úzkost, strach. Tělesný fitness trénink vede k lepší náladě, sebepojetí, sebeúctě, lepšího pracovního nasazení a výkonu. I jejich výsledky ukázaly, že cvičení upravuje stresové reakce a již zmíněné kognitivní funkce. Hypotéza, že aerobní cvičení může sloužit jako prostředek k podpoře pozitivních změn v afektivních stavech obdržela velkou empirickou oporu. Morgan (1997) prohlašuje: „Již není třeba dělat další výzkumy nebo se zabývat otázkou, zda má pohybová aktivita výsledky a dopady na náladu

člověka. Existují přesvědčivé důkazy podporující účinnost fyzické aktivity v prevenci a léčbě fyzických i psychických poruch.“

2.3 Metabolismus

Pod pojem metabolismus řadíme všechny chemické děje uskutečňující se v organismu. Metabolismus (látková přeměna) je jedním ze základních procesů v organismu. Látková přeměna je tvořena řadou intermediárních metabolismů, které jsou na sobě závislé, a to i časově. Metabolické pochody můžeme rozdělit na anabolické, katabolické a amfibolické (Rokyta et al., 2000).

Anabolické pochody (anabolismus) – vznik nových složek, kdy z jednodušších látek vznikají složitější sloučeniny. Při těchto pochodech dochází ke tvorbě energetických zásob pro mechanickou práci aj. Zároveň se tvoří hormony, enzymy a mediátory, které dále působí na tkáň.

Katabolické pochody (katabolismus) – dochází k rozkladu složitějších látek na jednodušší za vzniku velkého množství energie. Energie, která vznikne při katabolismu, je využita např. ke štěpení potravy, při termoregulaci, na basální metabolismus aj. Mezi katabolické děje u člověka patří:

- a) hydrolytické trávicí reakce, které rozkládají živiny na své složky;
- b) glykolýza rozkládající glukózu na pyruvát a následně na acetyl-CoA;
- c) β -oxidace mastných kyselin za vzniku acetyl-CoA;
- d) rozklad aminokyselin a bázi nukleových kyselin;
- e) citrátový cyklus, kde vstupuje acetyl-CoA a acetylový zbytek se rozkládá na CO₂ (oxid uhličitý);
- f) dýchací (respirační) řetězec.

Amfibolické pochody – představují tzv. křížovatku, kde se kříží anabolické a katabolické pochody (Krebsův cyklus).

Pohybová aktivita má příznivý účinek na metabolismus. S její rostoucí intenzitou se zrychluje i funkce metabolismu. Díky tomu dochází k okamžitému zvýšení energetického výdeje. Účinek působí na metabolismus několik desítek minut až hodin, přitom záleží na intenzitě a času pohybové aktivity (Roche et al., 1993).

Basální metabolismus (BMR)

Množství energie potřebné pro funkci základních životních funkcí (udržení klidového stavu organismu), např. dýchacího systému, srdeční funkce aj. Hodnoty bazálního metabolismu lze zjistit pomocí přímé a nepřímé kalorimetrie. Při přímé kalorimetrii se zkoumá kvantum tepla uvolněného organismem za jednotku času. U nepřímé kalorimetrie se měří množství spotřebovaného kyslíku za určitý čas, jelikož přes 95 % energie vzniká za přístupu kyslíku (Trojan, 1996).

2.3.1 PA a energetický metabolismus

Pohybová aktivita postihuje celotělový energetický metabolismus (Hainer, 2011):

- pozměňuje energetickou bilanci organismu zvýšením energetického výdeje;
- ovlivňuje klidový energetický výdej a postprandiální termogenezi;
- mění relativní zastoupení tuků při hrazení energetické spotřeby jak v klidu, tak při tělesné zátěži.

PA a metabolismus tukové tkáně

Vliv PA na produkci tukové tkáně (lipogenezi) a na její obdourávání (lipolýzu), tvoří další účinný mechanismus, který může být významným prostředkem ke snížení tukové tkáně. „Pokud jde o lipolýzu v tukové tkáni, řada průřezových studií ukazuje, že stimulovaná lipolýza je v podkožní tukové tkáni vyšší u trénovaných osob, a to v případě obou pohlaví (Crampes et al., 1989). Prospektivní studie ukázaly, že PA vede u obézních jedinců ke zvýšení stimulované lipolýzy, resp. ke zvýšené citlivosti tukové buňky na působky, které obrouřávají triacylglyceroly v tukové buňce (Stich et al., 1999; Stich et al., 2004). Tato skutečnost může mít zásadní význam při redukci tukové tkáně u obézních, protože jedním z faktorů přispívajících k akumulaci tukové tkáně u obézních jedinců je snížená citlivost tukových buněk na lipolytické procesy.“ (Hainer, 2011).

3 METODIKA

K teoretické části bakalářské práce jsem zvolila analyticko-syntetickou strategii. Odbornou literaturu jsem čerpala z fakultní knihovny (FTK UP v Olomouci) a články z internetových databází, především EBSCO a Web of Science.

3.1 Charakteristika měření

Měření probíhalo v Olomouci a okolí. Cílová skupina byly ženy docházející do STOB kurzů v širokém věkovém rozpětí (20–70 let) a všech hmotnostních kategorií. Tyto ženy byly poté rozděleny do dvou věkových skupin. První skupina byla sestavena z žen ve věku 20,1–40 let označené jako skupina Ž1. Druhý soubor byl tvořen z žen ve věkovém rozmezí 41,1–70 let, které jsme označili jako skupina Ž2. Klientky se zúčastnily STOB kurzů, které fungují v České republice od 90. let.

Vlastní měření

Hned v prvopočátku měření je nezbytné správně nastavit přístroj, a to tak, že zvolíme vhodné rovnice (atletické či standardní) a data náležící ke každé jednotlivé měřené osobě (pohlaví, věk, rasa).

Proband by měl být nejlépe ve spodním prádle, avšak v našem případě klientky měly z etických důvodů na sobě lehký sportovní oděv (elastřáky, tričko). Je nutné zajistit, aby na sobě proband neměl žádné kovové ani ocelové předměty. Bosý proband si stoupne na vytyčená místa, což jsou nášlapné kovové snímače (elektrody) na přístroji. Do každé dlaně uchopí rukojeť. Jak elektrodami rukojetí, tak nášlapnými kovovými elektrodami proudí střídavý elektrický proud o nízké intenzitě.

Pro získání potřebných informací jsme použili přístroj Tanita BC-418 MA. Při našem měření bylo využito 8elektrodové metody bioelektrické impedance založené na frekvenci 50 kHz, tedy monofrekvenční přístrojová technika, kdy TBW nelze diferencovat na extra- a intracelulární prostředí.

STOB kurz

STOB kurzy se uskutečňují v rámci STOB klubu, který funguje v celé České republice. Program STOB kurzů se specializuje na snížení tělesné hmotnosti u klientů s nadváhou či obezitou. STOB kurzů je možné se zúčastnit v místě bydliště (či nejbližším městě) nebo využít redukčních a léčebných pobytů, které jsou STOB kurzy organizovány. Klient má možnost si

zvolit nejen pobyty tuzemské, ale i zahraniční. Jednotlivé kurzy se realizují v mnoha městech republiky, tudíž každý člověk si v okolí svého bydliště může na webových stránkách klubu (www.STOB.cz) najít jejich aktuální nabídku.

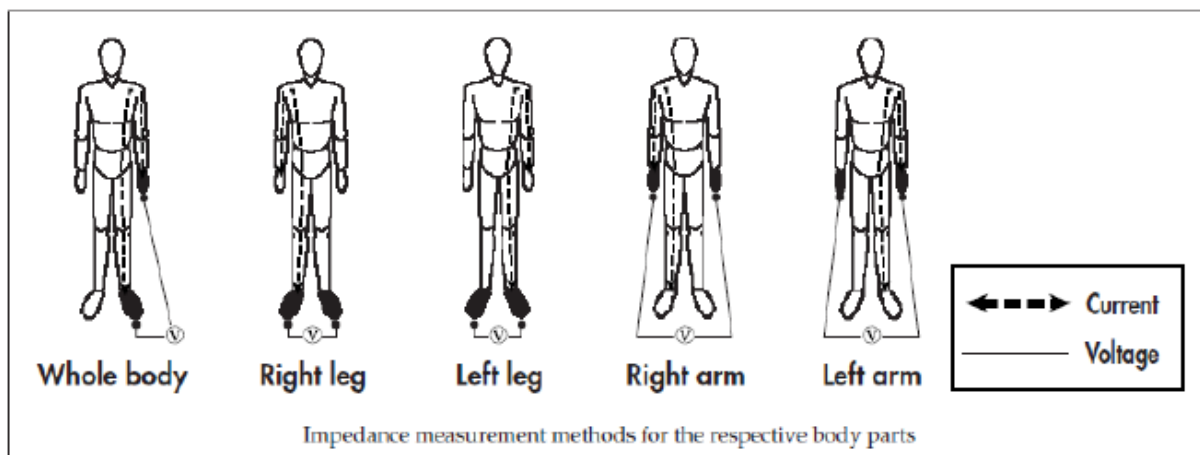
Nezáleží na věkové kategorii klienta. Každému, kdo má problém se svou hmotností, pomáhají upravit pohybové a stravovací zvyklosti směřující k optimalizaci životního stylu. Účelem kurzu není jednorázový úbytek na hmotnosti, lektorky STOB kurzů se zejména zaměřují na to, jak naučit klienty dlouhodobě si uchovat sníženou hmotnost. Kurzy, které vedou lektorky STOB společnosti, se skládají střídavě z části pohybové a teoretické.

3.2 Přístroj Tanita-BC 418 MA

Přístroj Tanita BC-418 MA je založen na principu bioelektrické impedance (BIA). Bioelektrická impedance se používá k určení tělesného složení, např. tělesný tuk, svalová hmota, dynamické změny tělních tekutin (CTV) atd. V porovnání s tukovou tkání, tělesná voda, která se nachází ve svalové tkáni, přenáší velmi ochotně elektrický proud. Proud, který prostupuje tělesnými tkáněmi je slabé intenzity (50kHz). Prochází i elektrodami, které zabezpečují průchod proudu do celého těla. Při měření lze měnit části těla, do kterých je veden proud, a také partie k měření napětí, např. u měření impedance v pravé dolní končetině, vede proud mezi pravou horní a pravou dolní končetinou a napětí se měří mezi dolními končetinami.

U Tanita BC-418 MA je výhodou, že lze použít jak 4elektrodové tak 8elektrodové měření.

- 4elektrodové měření: proud prochází z jedné dolní končetiny do druhé přes spodní část břicha;
- 8elektrodové měření: proud prochází všemi končetinami (horní i dolní) díky tomu je zjištěno pět druhů impedance (celé tělo, jednotlivé končetiny).



Obrázek 5. Ukázka měření jednotlivých částí těla (upraveno dle www.tanita.com).

Správnost a exaktnost měření je podřízena množství vody v těle a tělesné teplotě. Proto je nutné zabezpečit vhodné podmínky pro měření. (www.tanita.com).

Díky BIA přístroji Tanita BC-418 MA je možné získat údaje:

- hodnoty segmentální analýzy jednotlivých končetin;
- svalovou dysbalanci;
- hodnotu tukuprosté hmoty (% , kg);
- celkové množství tukové hmoty (% , kg);
- celkovou tělesnou vodu (% , kg).



Obrázek 6. Tanita BC-418 MA (upraveno dle <http://www.preciz.si/trgovina/tehtnica/753/kategorija/55/tanita-bc-418-ma/>)

3.3 Zpracování dat

U sledovaných antropometrických parametrů a jednotlivých tělesných frakcí byl vypočítán průměr, směrodatná odchylka, minimum a maximum v softwaru excell.

4 CÍLE

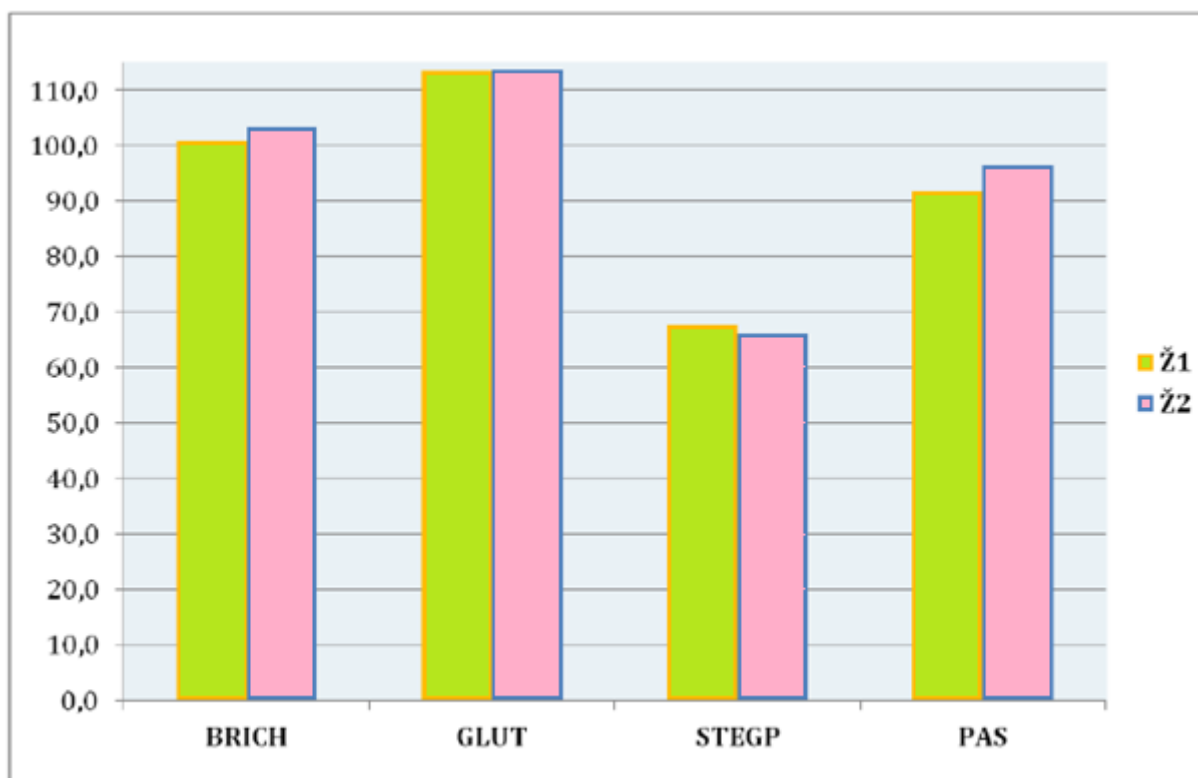
Hlavním cílem je analýza tělesného složení prostřednictvím bioelektrické impedance BIA (Tanita BC-418 MA) u skupiny žen z olomouckého regionu navštěvujících STOB kurzy.

Dílčí cíle:

- Analyzovat somatické parametry s ohledem na věk.
- Srovnat obvodové parametry na základě normalizačního indexu.
- Porovnat zastoupení tukuprosté hmoty a tukové hmoty v kategorizacích BMI.
- Stanovit segmentální zastoupení tukové složky a tukuprosté hmoty s ohledem na věkové skupiny.

5 VÝSLEDKY

Ve výsledcích bakalářské práce srovnáváme a popisujeme získané výsledky mezi jednotlivými věkovými skupinami. Průměrná tělesná výška u první skupiny žen (Ž1) byla 166,7 cm, u druhé skupiny žen (Ž2) byly hodnoty tělesné výšky nižší 164,4 cm (Tabulka 1 v příloze). Průměrná tělesná hmotnost u žen z první skupiny (Ž1) činí 85,4 kg a u druhé skupiny (Ž2) 86,4 kg. Maximální hmotnost byla naměřena ve skupině Ž1 156,2 kg a nejnižší hmotnost ve skupině Ž2 57,9 kg (Tabulky 1 v příloze).



Vysvětlivky: *BRICH* – břišní obvod, *GLUT* – gluteální obvod, *STEGP* – obvod gluteálního stehna, *PAS* – obvod pasu

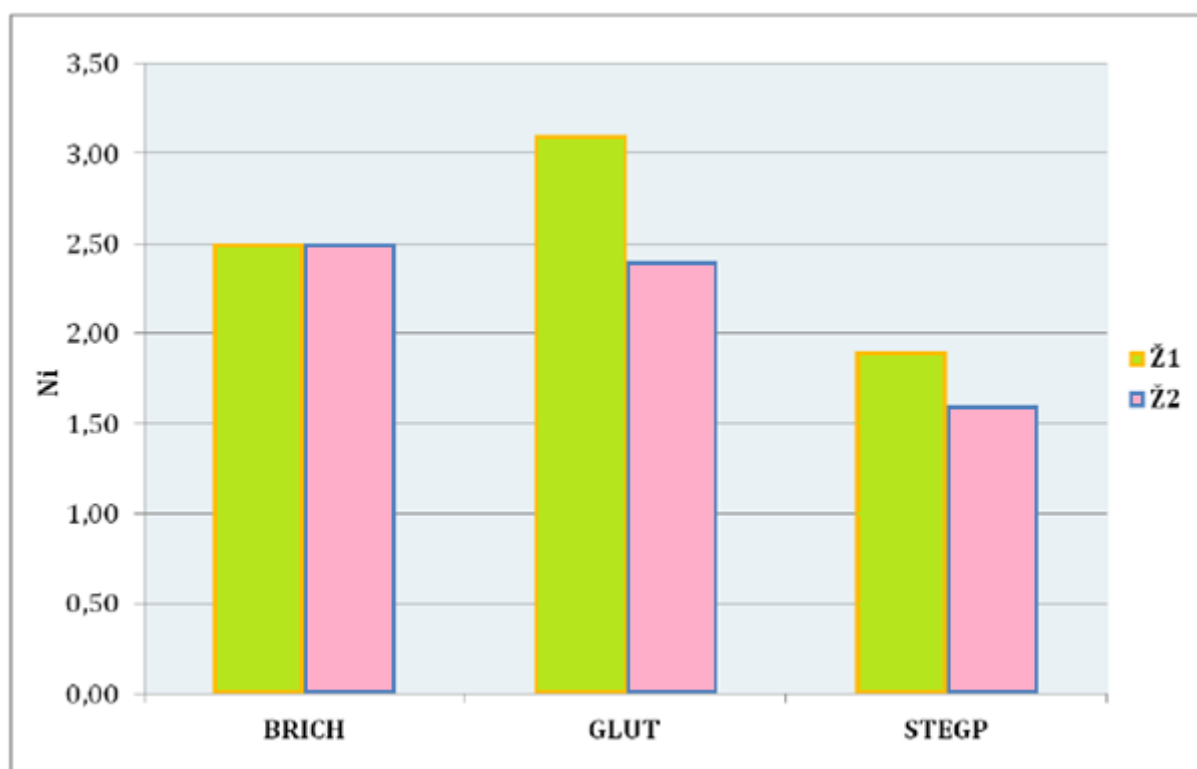
Obrázek 7. Průměrné hodnoty obvodových parametrů u Ž1 a Ž2

Průměrné hodnoty břišního obvodu u mladších žen (Ž1) dosáhly 100,9 cm; obvod pasu byl 91,8 cm. U starších žen (Ž2) nacházíme vyšší průměrné hodnoty těchto obvodových parametrů: u obvodu břicha 103,4 cm u obvodu pasu 96,5 cm.

Zvýšené riziko kardiovaskulárního a metabolického onemocnění hrozí při obvodu pasu > 80,0 cm a vysoké riziko při obvodu > 88,0 cm (Fořt, 2004). Z našeho měření je patrné, že obě skupiny tyto hodnoty výrazně překročily a skupina Ž2 v průměru o 8,5 cm.

Průměrná hodnota gluteálního obvodu byla u skupiny Ž1 i Ž2 stejná. Průměrné hodnoty gluteálního obvodu stehna byly u skupiny Ž1 67,7 cm. Skupina Ž2 měla průměrnou hodnotu gluteálního obvodu stehna 66,0 cm (Obrázek 7, Tabulka 2 v příloze).

Průměrné hodnoty obvodu břicha při porovnání s Bláhou (1986) byly vyšší o 19,4 cm u Ž1 a u Ž2 o 19,9 cm. Podle srovnání s Bláhou (1986) byla průměrná hodnota gluteálního obvodu u našich mladších žen vyšší o 17,9 cm a u žen starších o 14,6 cm. Průměrné hodnoty gluteálního stehna byly při porovnání s Bláhou (1986) o 9,2 cm vyšší u Ž1 a u Ž2 o 6,9 cm.



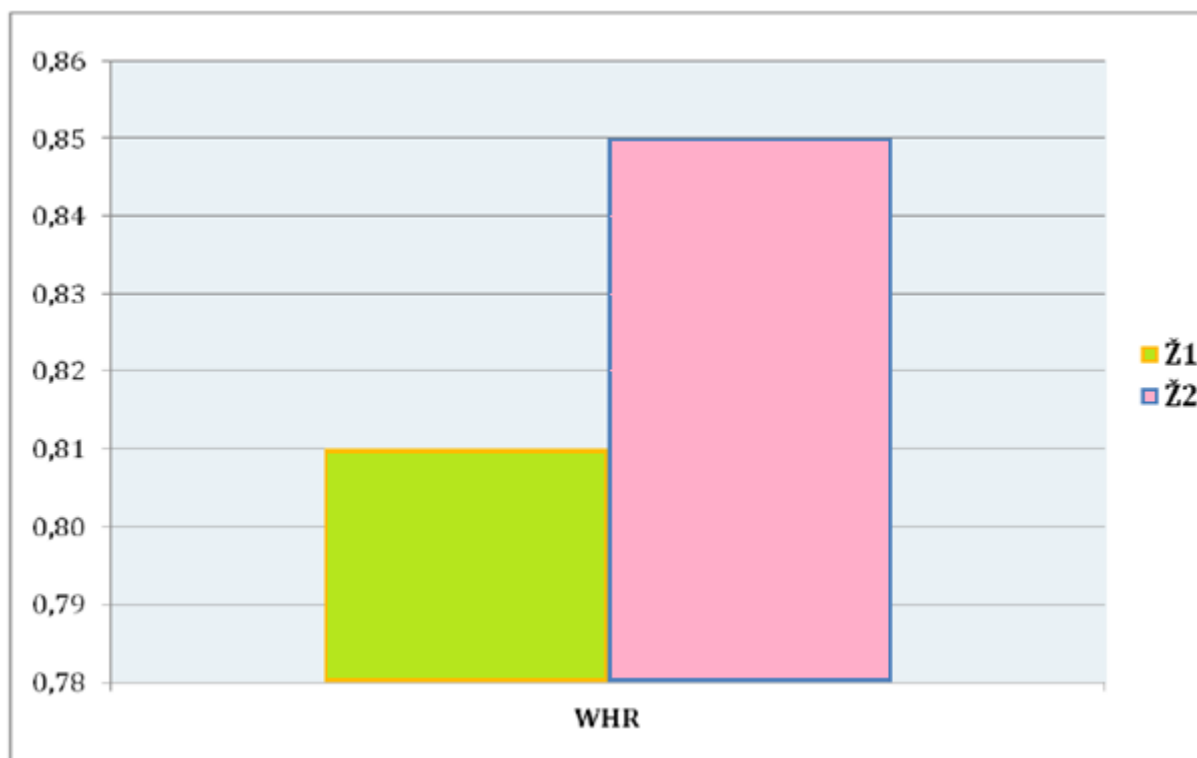
Vysvětlivky: BRICH – obvod břicha, GLUT – obvod gluteální, STEGP – obvod gluteálního stehna, Ni – normalizační index

Obrázek 8. Konfrontace průměrných hodnot vybraných obvodových parametrů věku prostřednictvím normalizačního indexu u Ž1 a Ž2

Průměrná hodnota normalizačního indexu obvodu břicha u skupiny mladších žen (Ž1) dosáhla 2,5. Normalizační index skupiny Ž1 průměrného gluteálního obvodu byl 3,1 a hodnota normalizačního indexu obvodu gluteálního stehna činí 1,9.

Skupina Ž2 měla hodnotu normalizačního indexu obvodu břicha 2,5. Hodnota normalizačního indexu gluteálního obvodu byla u skupiny Ž2 2,4. Nejnižší hodnotu normalizačního indexu měla skupina Ž2 u obvodu gluteálního stehna 1,6.

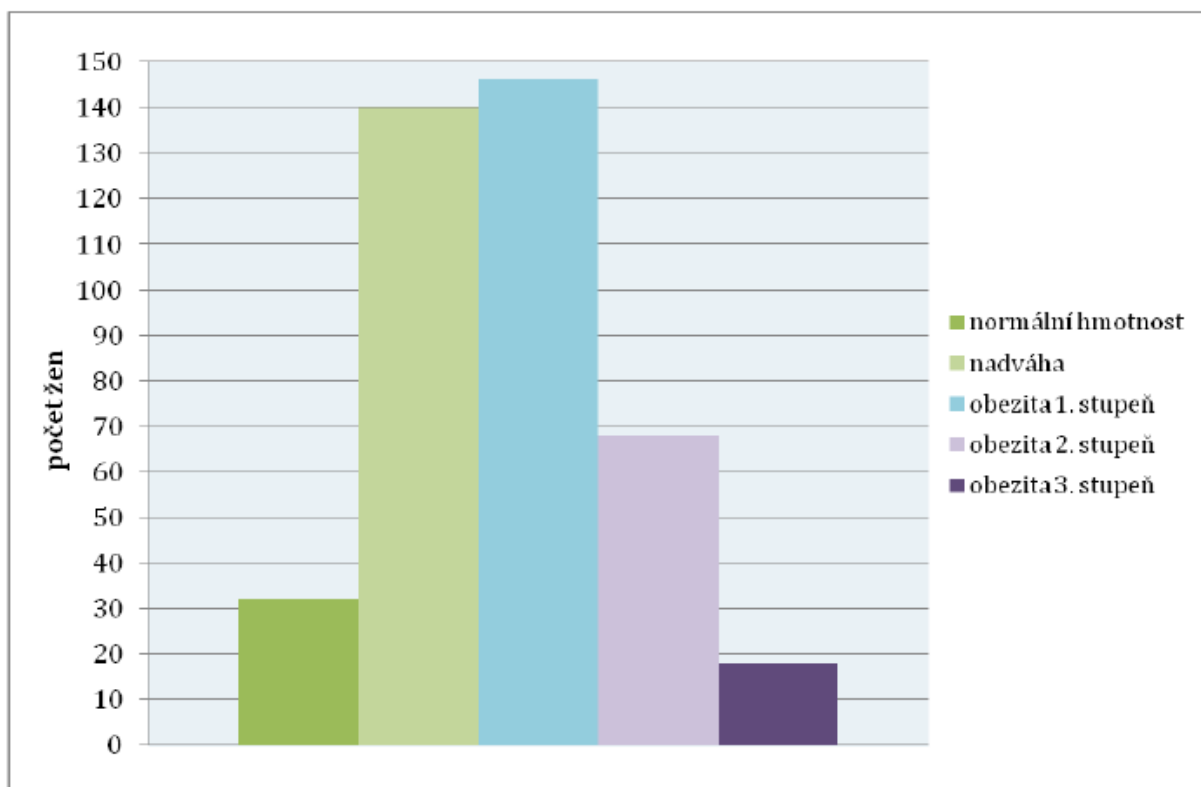
Podle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006) je považovaná průměrná směrodatná odchylka normalizačního indexu v rozmezí $\pm 0,75$. Hodnoty mezi 0,75 až 1,5 jsou nadprůměrné a více než 1,5 za vysoce nadprůměrné. Obě skupiny vysoce přesáhly průměrné hodnoty normalizačního indexu (Obrázek 8, Tabulka 5 v příloze).



Vysvětlivky: WHR (Waist Hip Ratio) – poměr obvodu pasů a obvodu boků

Obrázek 9. Konfrontace průměrných hodnot WHR u Ž1 a Ž2

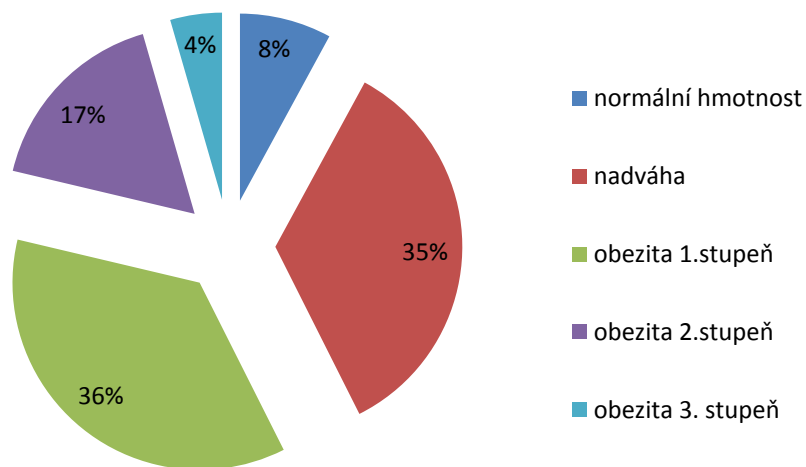
U skupiny mladších žen (Ž1) se objevila jako průměrná hodnota WHR 0,81. Průměrná hodnota WHR u skupiny starších žen (Ž2) byla stanovena 0,85. Maximální dosažená hodnota WHR u Ž1 byla 1,0 a u Ž2 dokonce 1,1. Tyto hodnoty jsou rizikové a dalece přesahují zdravotní doporučení, které se váží k rizikům abdominální obezity. Nejnižší hodnoty WHR byly u skupiny Ž1 0,7 a u skupiny Ž2 0,6, což je v souladu doporučeným hodnotám bez rizika. Při hodnotách WHR $>0,8$ aspirují na vysoké riziko kardiovaskulárních a metabolických onemocnění (Obrázek 9, Tabulka 1 v příloze).



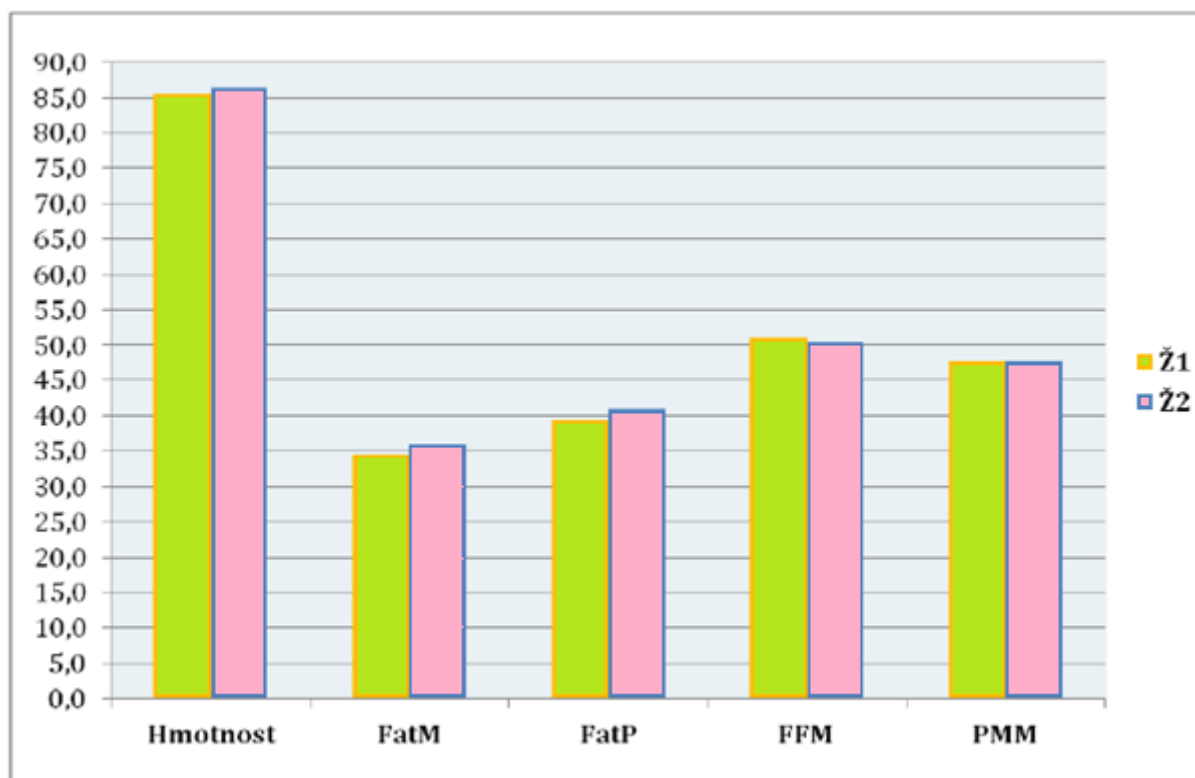
Obrázek 10. Histogram rozšíření žen podle BMI

Průměrná hodnota BMI u skupiny s normální hmotností dosáhla 23,7 kg/m². Skupina s nadváhou měla průměrnou hodnotu mírně vyšší 27,7 kg/m². U kategorie obezity 1. stupně přesáhla průměrná hodnota BMI 29,9 kg/m² (32,4 kg/m²). U obezity 2. stupně 37,1 kg/m² a u obezity 3. stupně 44,3 kg/m².

Dle kategorizace BMI z celkového počtu 404 měřených žen ve věkovém rozmezí 20–70 let dosáhlo normální hmotnosti 32 žen (7,9 %), nadváhy 140 žen (34,7 %). Obezitu jsme posuzovali dle WHO (2004) na obezitu 1. stupně, kam spadalo 146 žen (36,1 %). V kategorii obezity 2. stupně bylo lokalizováno 68 žen (16,8 %) a v kategorii obezity 3. stupně bylo 18 žen (4,5 %).



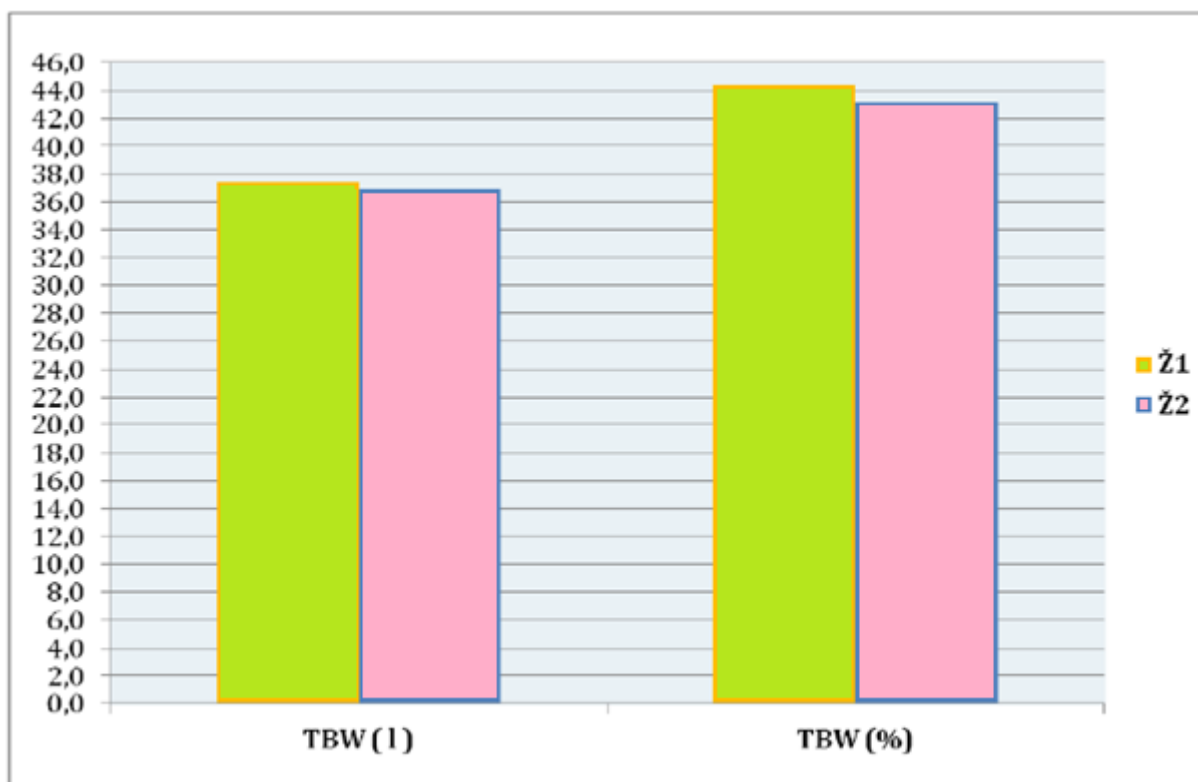
Obrázek 11. Četnostní distribuce (%) podle BMI



Vysvětlivky: *FatM* (kg) – hmotnost tuku v těle v kg, *FatP* – procento tuku, *FFM* (kg) – tukuprostá hmota, *PMM* (kg) – predikovaná svalová hmota v kg

Obrázek 11. Porovnání hmotnosti tuku v těle, tukuprosté hmoty a predikované svalové hmoty v kilogramech u Ž1 a Ž2

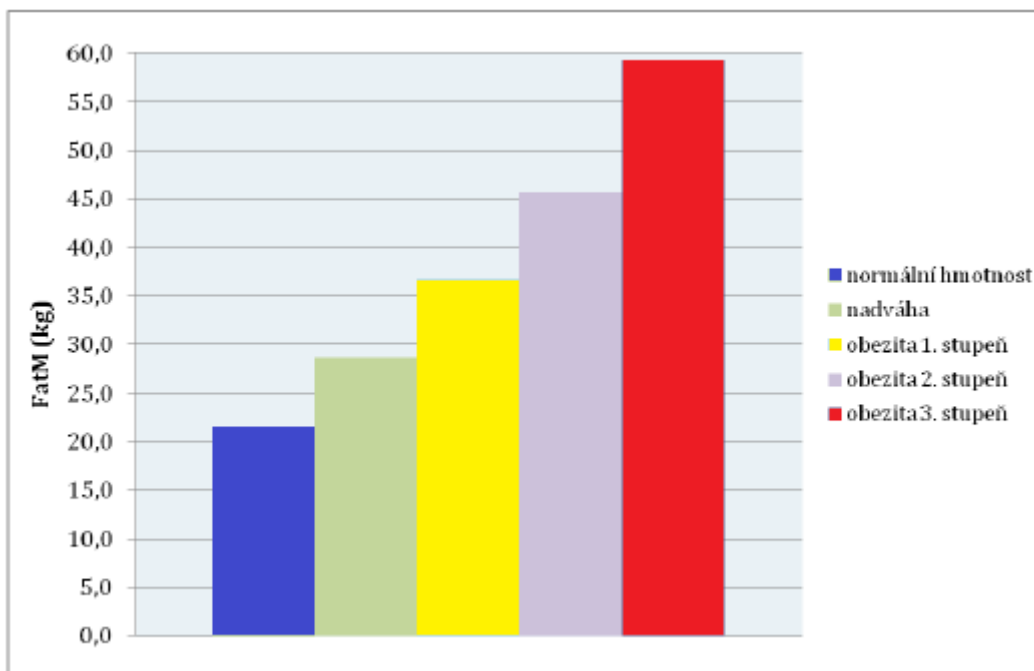
Skupina Ž1 měla průměrnou hodnotu hmotnosti tuku 34,3 kg a skupina Ž2 36,0 kg. U skupiny Ž1 byla naměřena jak nejnižší hodnota hmotnosti tuku pouhých 16,3 kg, tak i nejvyšší hodnota hmotnosti tuku, neuvěřitelných 83,6 kg. Procentuální zastoupení tukové složky dosáhlo u Ž1 39,4 %, u starších žen (Ž2) byla průměrná hodnota 41,0 %. Skupina Ž1 měla maximální hodnotu procenta tuku 53,2 % a skupina Ž2 51,8 %. Tukuprostou hmotu měla skupina Ž1 51,1 kg a skupina Ž2 50,0 kg. Predikovaná svalová hmota dosáhla hodnoty 47,8 kg pro obě věkové skupiny. Obézní ženy z Olomouce tedy přesáhly hranici doporučené svalové hmoty (Obrázek 11, Tabulka 2 v příloze).



Vysvětlivky: TBW (l) – celková tělesná voda v litrech, TBW (%) – celková tělesná voda v procentech

Obrázek 12. Srovnání celkové tělesné vody v litrech a v procentech u obou kategorií

Skupina Ž1 měla průměrnou hodnotu celkové tělesné vody 37,4 l (44,4 %). Skupina Ž2 měla průměrnou tělesnou vodu 36,9 l (43,2 %). Celkový rozdíl byl u skupiny Ž1 vyšší o 0,5 l (1,2 %) než u skupiny Ž2. Průměrně se hladina CTV u žen pohybuje kolem 50 %. Množství CTV závisí především na pohlaví, množství tuku a věku. Naše zjištěné údaje o množství celkové tělesné vody jsou nízké oproti standardu vzhledem k vysokému podílu tukové složky, s kterou jsou v recipročním vztahu (Obrázek 12, Tabulka 2 v příloze).

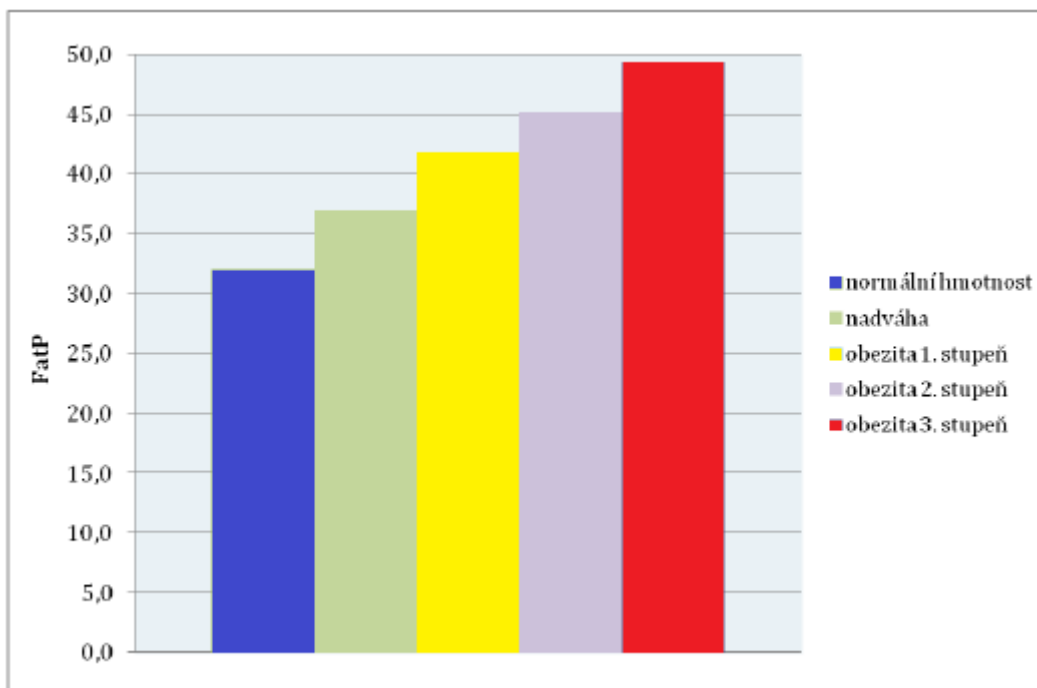


Vysvětlivky: *FatM (kg)* – hmotnost tuku v těle

Obrázek 13. Konfrontace průměrných hodnot hmotnosti tukové složky v těle podle kategorií BMI

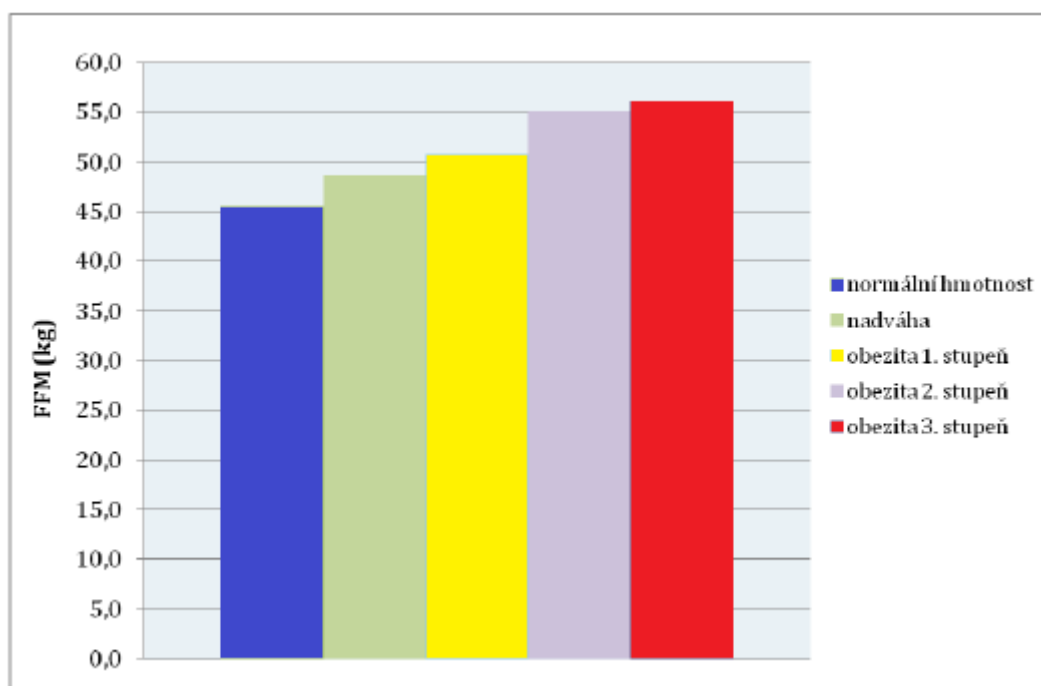
Skupina žen s normální hmotností měla průměrně 21,5 kg tuku, což činí 32 %. Skupina s nadváhou měla obsah tuku o hmotnosti 28,7 kg, které představovaly 37 % tuku. Průměrná hmotnost tuku u obezity 1. stupně byla 36,7 kg (41,8 %), hmotnost tuku u 2. stupně obezity byla 45,6 kg (45,2 %). Největší hmotnost tuku měla skupina obezity 3. stupně 59,3 kg, které tvoří 53,2 %, což je více jak polovina hmotnosti jedince. Maximální hodnoty tuku dosáhly u žen s obezitou 1. stupně 49,9 kg, u obezity 2. stupně 58,2 kg a obezity 3. stupně 83,6 kg (Obrázek 13 a 14).

Naměřené hodnoty hmotnosti tuku v těle pozvolna rostou. Mezi jednotlivými sousedícími skupinami činí rozdíl přibližně 8,0 kg. Největší rozdíl je mezi obezitou 2. stupně a obezitou 3. stupně přibližně 14,0 kg. Skupina s normální hmotností má v průměru o 37,9 kg méně tuku než skupina 3. stupně obezity.



Vysvětlivky: FatP – procento tuku

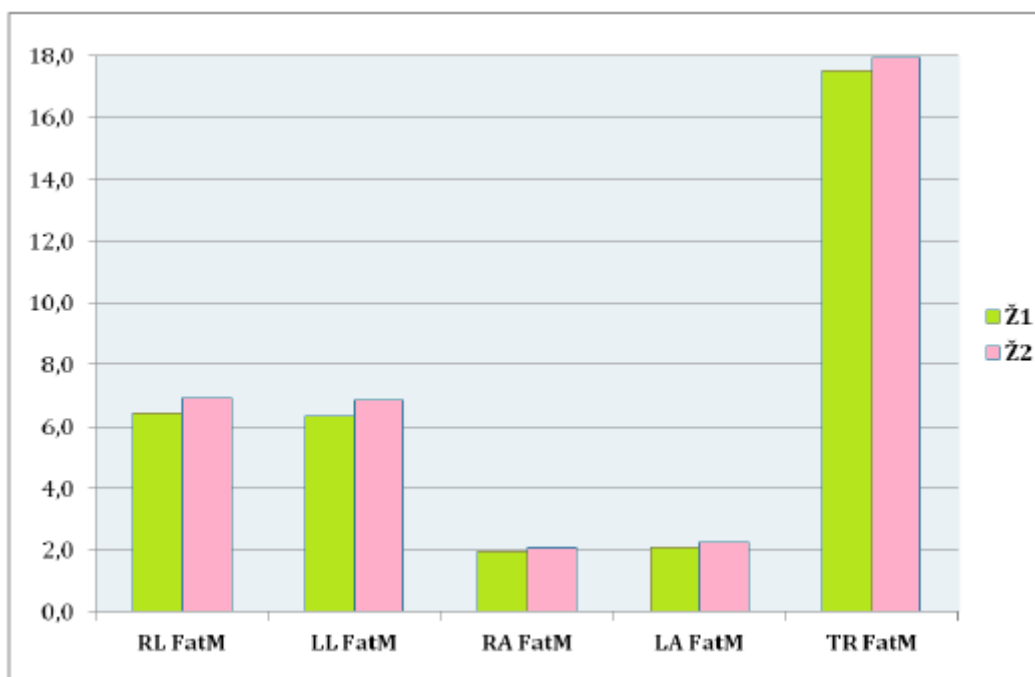
Obrázek 14. Porovnání průměrných hodnot tuku v procentech k celkové hmotnosti podle kategorií BMI



Vysvětlivky: FFM (kg) – tukuprostá hmota

Obrázek 15. Porovnání průměrných hodnot tukuprosté hmoty podle kategorie BMI

V kategorii BMI s normální hmotností mají ženy zastoupenou tukuprostou hmotu nejnižší ze všech, a to 45,5 kg. Zastoupení tukuprosté hmoty (kg) v dalších kategoriích pozvolna stoupá. Skupina s nadváhou má průměrnou hodnotu tukuprosté hmoty 48,6 kg. U žen s obezitou 1. stupně dosahují průměrné hodnoty tukuprosté hmoty 50,8 kg. U žen s obezitou 2. stupně je tukuprostá hmota zastoupena průměrnou hodnotou 55,1 kg a v kategorii obezity 3. stupně je průměrná hodnota 56,0 kg. Maximální hodnoty tukuprosté hmoty se pohybovaly od 51,0 kg do 56,4 kg (Obrázek 15, Tabulka 2 v příloze).



Vysvětlivky: RL FatM – hmotnost tuku u pravé dolní končetiny v kg, LL FatM – hmotnost tuku u levé dolní končetiny v kg, RA FatM – hmotnost tuku pravé horní končetiny v kg, LA FatM – hmotnost tuku u levé horní končetiny v kg, TR FatM – hmotnost tuku trupu v kg

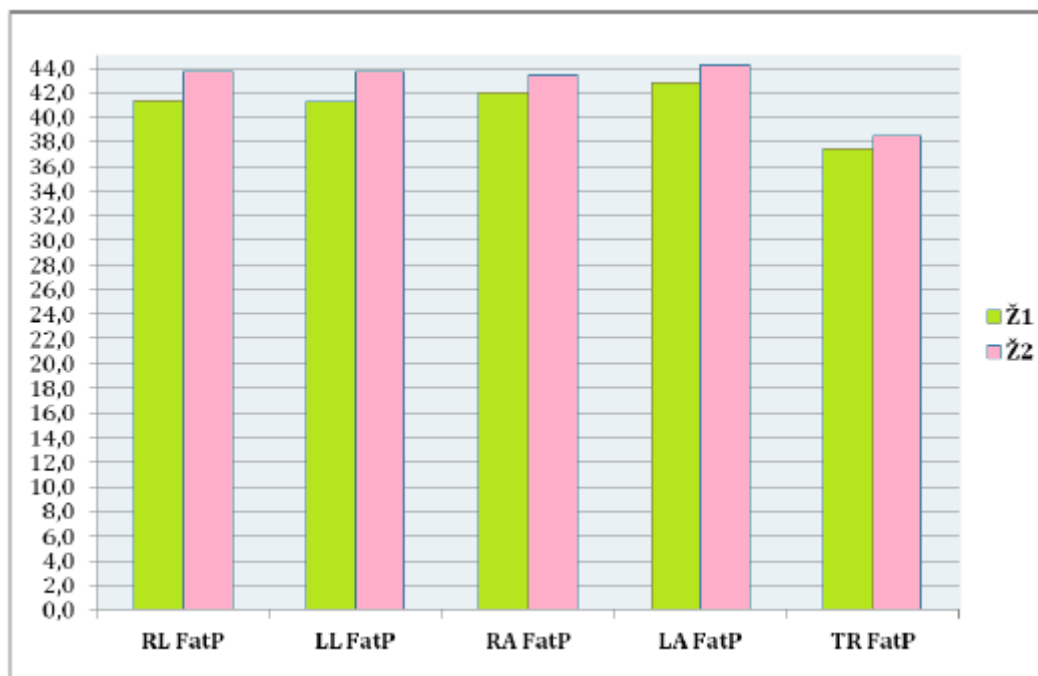
Obrázek 16. Srovnání segmentální analýzy hmotnosti tuku u Ž1 a Ž2

Tanita BC-418 MA umožňuje stanovit rozložení tuku v jednotlivých segmentech těla. Podle WHR se ženy v obou věkových kategoriích jeví jako abdominálně obézní, tzn. že bychom předpokládali, že nejvíce tuku bude uloženo na trupu.

Průměrná hodnota hmotnosti tuku u pravé i levé dolní končetiny skupiny Ž1 činila 6,4 kg a 6,3 kg. Pravá horní končetina u skupiny Ž1 měla průměrnou hmotnost tuku 2,0 kg a levá horní končetina 2,1 kg. U trupu ve skupině Ž1 tvořila průměrná hmotnost tuku 17,5 kg (obrázek 16, tabulky 3 v příloze).

Starší ženy (Ž2) měly hmotnost tuku u pravé dolní končetiny 6,9 kg, na levé dolní končetině dosáhla hmotnost tuku 6,8 kg. Průměrná hmotnost tuku pravé i levé horní končetiny činila u skupiny Ž2 2,1 kg a 2,3 kg.

Na trupu u skupiny Ž1 tvořila průměrná hmotnost tuku 17,5 kg (Obrázek 16, Tabulka 4 v příloze), u Ž2 byla hmotnost tuku mírně vyšší, a to 17,9 kg.



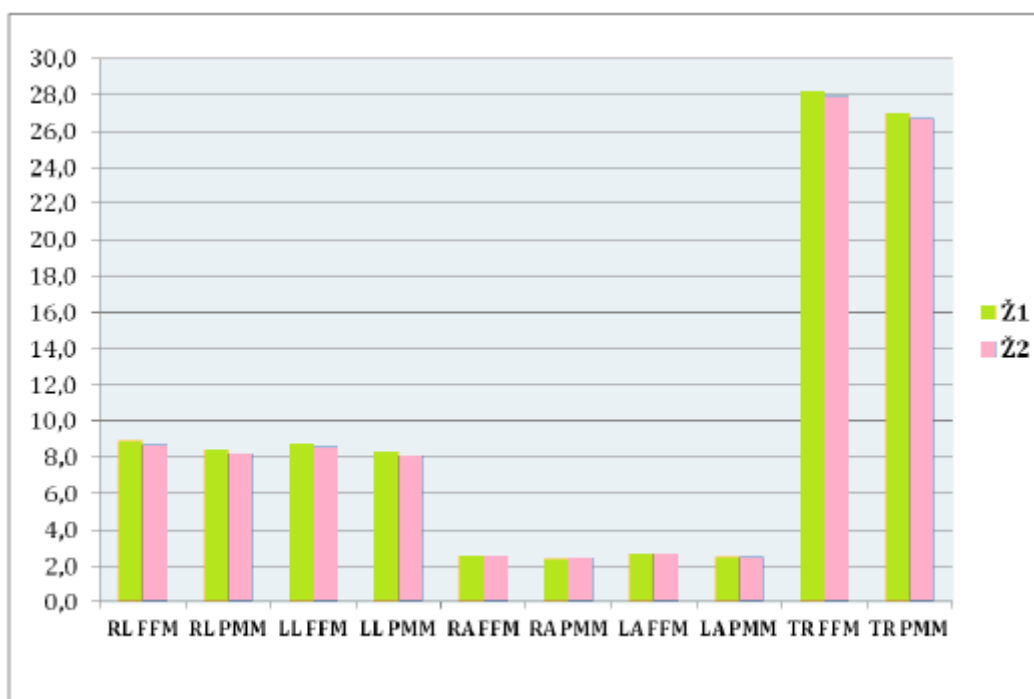
Vysvětlivky: RL FatP – poměr hmotnosti tuku k celkové hmotnosti pravé dolní končetiny, LL FatP – poměr hmotnosti tuku k celkové hmotnosti levé dolní končetiny, RA FatP – poměr hmotnosti tuku k celkové hmotnosti pravé horní končetiny, LA FatP – poměr hmotnosti tuku k celkové hmotnosti levé horní končetiny, TR FatP – poměr hmotnosti tuku k celkové hmotnosti trupu

Obrázek 17. Srovnání segmentální analýzy tuku v procentech u Ž1 a Ž2

Jak vyplývá z grafického zobrazení na obrázku 17, bylo procentuální zastoupení tuku na dolních končetinách u Ž1 téměř shodné (41,3 %; 41,2 %). Na pravé horní končetině měla skupina Ž1 hodnotu procenta tuku o 0,7% nižší než na levé. Procentuální zastoupení na trupu bylo 37,5 % (Obrázek 17, Tabulka 3 v příloze).

U starších žen (Ž2) jsme na dolních končetinách zaznamenali shodné hodnoty 43,7 %. Procento tuku na pravé horní končetině u Ž2 bylo 43,5 % a na levé horní končetině 44,2 %. Hodnota tuku v procentech byla na trupu 38,5 % (Obrázek 17, Tabulka 3 v příloze).

Hodnocení segmentální analýzy prokázalo u obou věkových kategorií nejvyšší zastoupení tuku na horních končetinách, následují dolní končetiny a trup. Distribuce tuku na horních a dolních končetinách u obou kategorií je téměř shodná. Z hlediska laterality se zastoupení tukové složky neliší.



Vysvětlivky: RL FFM – tukuprostá hmota na pravé dolní končetině, RL PMM – predikovaná svalová hmota v kg na pravé dolní končetině, LL FFM – tukuprostá hmota na levé dolní končetině, LL PMM – predikovaná svalová hmota v kg na levé dolní končetině, RA FFM – tukuprostá hmota na pravé horní končetině, RA PMM – predikovaná svalová hmota v kg na pravé horní končetině, LA FFM – tukuprostá hmota levé horní končetině, LA PMM – predikovaná svalová hmota v kg na levé horní končetině, TR FFM – tukuprostá hmota na trupu, TR PMM – predikovaná svalová hmota v kg na trupu

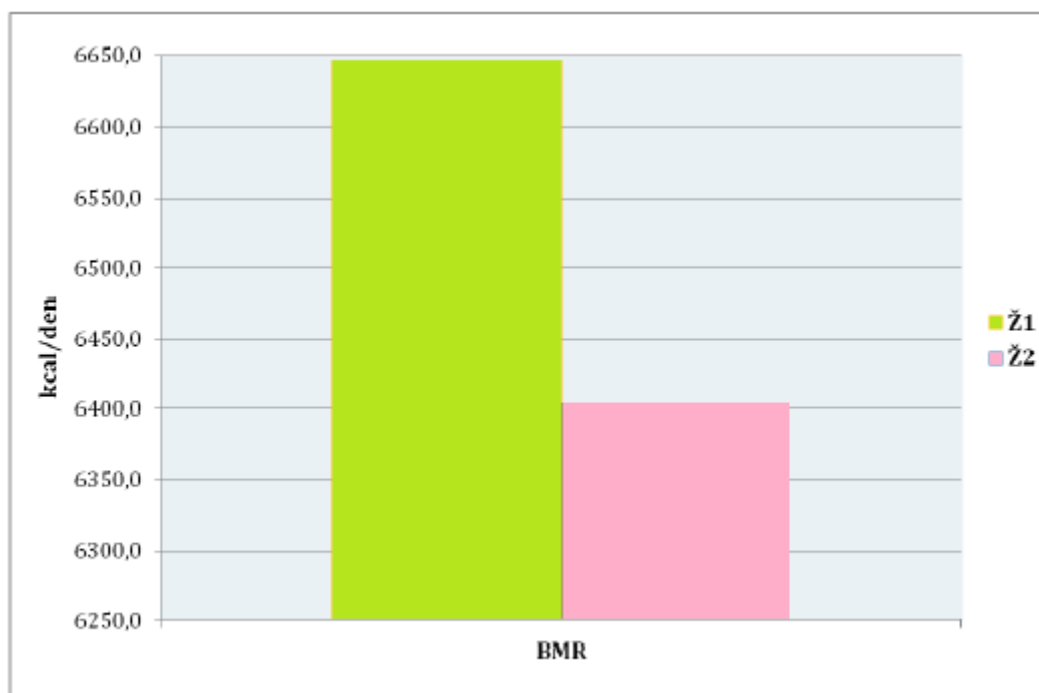
Obrázek 18. Porovnání segmentální analýzy tukuprosté hmoty

Zastoupení tukuprosté hmoty na pravé a levé dolní končetině činilo u Ž1 8,9 kg a 8,8 kg. Průměrné hodnoty tukuprosté hmoty na horních končetinách u mladších žen dosáhly 2,6 a

2,7 kg. Tukuprostá hmota na trupu u Ž1 byla zastoupena průměrnou hodnotou 27,0 kg (Obrázek 18, Tabulka 4 v příloze).

U Ž2 byla na dolních končetinách tukuprostá hmota zastoupena téměř shodnou průměrnou hodnotou 8,7 kg na pravé a 8,6 kg na levé. Na pravé horní končetině činila průměrná hodnota tukuprosté hmoty 2,6 kg a na levé 2,7 kg, na trupu byla stanovena průměrná hodnota 28,0 kg (Obrázek 18, Tabulka 4 v příloze).

Průměrné hodnoty tukuprosté hmoty v rámci jednotlivých segmentů u starších žen se téměř shodovaly se zastoupením tukuprosté hmoty u mladších věkových kategorií.



Vysvětlivky: BMR – bazální metabolismus reprezentuje energii použitou tělem k udržení klidového stavu na jeden den

Obrázek 19. Porovnání bazálního metabolismu u obou kategorií Ž1 a Ž2.

Průměrná hodnota bazálního metabolismu u Ž1 byla 6646,3 kJ, u skupiny Ž2 byla hodnota mírně snižená, a to 6404,1 kJ. Maximální hodnota BMR byla naměřena ve skupině Ž1 9908,0 kJ a nejnižší 5280,0 kJ. U skupiny Ž2 byla maximální hodnota BMR 8732,0 kJ a minimální hodnota 5000,0 kJ (Obrázek 19, Tabulka 1 v příloze). Bazální metabolická potřeba

závisí především na povrchu těla, na věku a na pohlaví. Zdravý 20letý muž má BMR asi 2000 kcal/den, ženy mají nižší hodnoty.

6 ZÁVĚR

Mladší ženy byly v průměru o 2,3 cm vyšší než ženy starší. Jejich průměrná hmotnost dosáhla v průměru o 1 kg nižší hmotnosti než u starších žen. Průměrná hmotnost u mladších žen se pohybovala okolo hodnoty 85,4 kg, u starších žen 86,4 kg.

Průměrná hodnota BMI narůstala od 23,7 kg/m² v kategorii s normální hmotností do 32,4 kg/m² u Ž1 v kategorii obezity. U Ž2 jsme zaznamenali průměrnou hodnotu BMI v kategorii obezity ještě vyšší, a to 44,3 kg/m².

Ženy s nadváhou tvořily 34,7 % z celkového souboru, ženy s obezitou 1. stupně 36,1 %, žen ve 2. stupni obezity bylo 16,8 % a 4,5% žen se nacházelo v kategorii morbidní obezity.

Obvodové parametry markantně překročily hranici zdravotního rizika, podobně jako průměrné hodnoty WHR indexu u obou věkových kategorií. Také průměrná hodnota hmotnosti tuku u obou souborů žen představovala vysoké zdravotní riziko. U Ž1 bylo zastoupení tukové složky v průměru 34,3 kg (39,4 %). U starších žen průměrná hodnota tuku činila 36,0 kg (41,0 %).

Celková tělesná voda v běžných hodnotách u mladších žen činila 44,4 % a u starších žen 43,2 %. Jedná se o podprůměrnou hodnotu vzhledem k doporučeným hodnotám.

Tukuprostá hmoty (FFM), se vyskytovala v relativně velkém zastoupení; u skupiny mladší skupiny žen (Ž1) průměrná hodnota činila 51,1 kg; u skupiny Ž2 byla nižší 50,4 kg.

FFM se pohybovala v jednotlivých kategoriích BMI od 45,5 kg do 56,0 kg. Rozdíl v zastoupení tukuprosté hmoty (v kg) mezi sousedními kategoriemi se pohyboval od 0,9 kg do 4,3 kg.

Posouzení rozložení tukové složky a tukuprosté hmoty na základě segmentální analýzy prokázalo podobné stranové zastoupení na horních a dolních končetinách, a to u obou věkových kategorií. U starších žen nacházíme hodnoty mírně vyšší vzhledem k mladším ženám. Je zřejmé, že vyšší zastoupení tukové složky bylo nalezeno na dolních končetinách.

7 SOUHRN

Cílem bakalářské práce byla komparace vybraných parametrů tělesného složení a segmentální analýza na základě věkových rozdílů a rozdílů v rámci kategorií BMI. K tomuto měření jsme využili přístroj Tanita BC-418 MA, který patří k monofrekvenčním přístrojům bioelektrické impedance. Dosáhli jsme vytyčených cílů. Vybranou skupinu tvořily ženy z olomouckého regionu, které byly klientkami STOB kurzu. Věkové rozmezí probandek se pohybovalo mezi lety 20–70 let. Naměřená data byla zpracována dle dvou věkových kategorií a kategorizace BMI. První soubor představují mladší ženy (20–40 let) označené jako Ž1 a druhá skupina byla označena Ž2 tvořená staršími ženami (41–70 let).

První část práce se věnuje teoretickým poznatkům o tělesném složení a obezitě. Druhá část se věnuje metodice a samotnému výzkumu. Podle Světové zdravotnické organizace a jejich doporučených hodnot BMI, překročila valná většina žen doporučené referenční hodnoty. Z celkového počtu 404 námi měřených osob jich tuto hranici překročilo 372.

Průměrné obvodové parametry při komparaci s Bláhou (1986) byly u obou věkových kategorií vyšší.

Celkové množství tělesné vody bylo zastoupeno u skupiny mladších žen (Ž1) ve vyšších hodnotách než u skupiny starších žen (Ž2). Zastoupení celkové tělesné vody dosahovalo nižších hodnot, než udávají obecná doporučení. Průměrná hodnota u Ž1 byla 37,4 % a u Ž2 byla 36,9 % celkové tělesné hmotnosti.

Běžná hodnota tukové složky u mladších žen dosáhla 34,3 kg (39,4%) a u starších žen překročila (35 %) hladinu rizika (36,0 kg; 41,0%).

Průměrné hodnoty tuku se pohybovaly od 32,0 % do 49,3 % v rámci kategorií BMI. Průměrné absolutní a relativní hodnoty tukové složky zastoupené v jednotlivých tělních segmentech se u obou věkových kategorií téměř shodovaly. Nejvyšší množství tuku u obou věkových kategorií bylo uloženo na dolních končetinách, následovaly (s malým odstupem) horní končetiny a trup.

Hodnotu energie potřebnou k udržení klidového stavu organismu za jeden den (basální metabolismus) byl u mladšího souboru žen Ž1 (6646,3 kJ) vyšší než u Ž2 (6404,1 kJ).

Probandky byly informovány o svých naměřených hodnotách a vyrozuměny o jejich aktuálním somatickém stavu.

8 SUMMARY

The aim of this thesis is a comparison of elected parameters of body composition. For measurement was used an instrument of bioelectrical impedance, exactly Tanita BC 418-MA. We reached set goals. The chosen group was created by women of Olomouc's region, which was at the same time the customers of STOB courses. Age range of measured women was wide, from 20 years old to 70 years old. The first group was made by younger women (20-40 years old), the second group was made by older women (41-70 years old).

The first part of the thesis is dedicated to the theoretical knowledge about body composition and obesity. The second part is dedicated to methodology and to the researches. According to WHO and their suggested values of BMI, the majority of measured women overpassed the optimal values. The number 372 of measured women passed the bound of the optimal value. The total number was 404.

The average peripheral variable in comparison with Bláha (1986) was higher in both categories.

The total number of body water was higher in younger women than in older women. But the number of total body water was lower than the recommended values. The average value was 37,4 % in younger women, 36,9 % on older women.

The normal values of fat oscillated from 32,0 % to 49,3 % within BMI. The average of absolute and relative values of fat mass presented in particular segments was almost similar in both groups. The biggest amount of fat is stored in thighs, followed by upper limbs and trunks in both groups. The average amount of fat mass was 34,4 kg (39,4 %) in younger women and 36,0 kg (41,0 %) in older women.

The value of energy needed to maintain the resting state of organism for one day (the basal metabolism) in younger women was higher (6646,3 kJ) than in older women (6404,1 kJ).

The customers was informed about the reached values and about their actual somatic's condition.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adámková, V. (2009). *Obezita: příčiny, typy, rizika, prevence a léčba*. Brno: Facta Medica.
- Amir, L. H., & Donath, S. (2007). A systematic review of maternal obesity and breastfeeding intention, initiation and duration. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 7(9).
- Bauer, P.W., Pivarnik, J.M. et al. (2005). Cross validation of fat free mass prediction models for elite female gymnasts. *Pediatrics Exercise Science*, 17, 337-344.
- Brassington, G.S., & Hicks, R.A. (1995). Aerobic exercise and self-reported sleep quality in elderly individuals. *Journal of Aging & Physical Activity*, 3(2),120-134.
- Calle, E. E., Rodriguez, C., Walker-Thurmond, K., & Thun, J. M. (2003). Overweight, Obesity, and Mortality from Cancer in a Prospectively Studied Cohort of U. S. Adults. *The New England Journal of Medicine*, 348, 1625–1638.
- Clément, K., & Ferré, P. (2003). Genetics and the pathophysiology of obesity. *Pediatric Research*, 53(5), 721-725.
- Crapes et al., (1989). Lypolytic response of adipocytes to endorphine in sedentary and exercise-trained subjects: sex-related differences. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 59, 249 – 255.
- Doberský, P. et al. (1987). *Abychom netloustli*. Praha: Avicenum.
- Gába, A. (2011). *Hodnocení tělesného složení ve vztahu k pohybové aktivitě u žen ve věku 55–84 let*. Disertační práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.
- Giacca, A., Shi, Z.Q., Marliss, E.B., Zinman, B., & Vranic, M. (1994). Physical activity, fitness, and Type I Diabetes. In C. Bouchard, R.J.Shephard, & T. Stephens (Eds.), *Physical, activity, fitness and health: International proceeding and consensus* (pp.656-668). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hainer, V. et. al., (2011). *Základy klinické obezitologie*. Praha: Grada Publishing.

- Hainer, V., Kunešová, M. et al. (1997). *Obezita – Etiopatogeneze, diagnostika a terapie*. Praha: Galén.
- Hainer, V., Kunešová, M., & Hromádková, J., (1996). *Tajemství ideální váhy*. Praha: Grada Publishing s. r. o.
- Heyward, V. H., & Wagner, D. R. (2004). *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ihned. (2012). *Lidstvo váží celkem 287 milionů tun. Obezita ohrožuje život na planetě, varují vědci*. Retrieved 27. 6. 2016 from the World Wide Web: <http://m.ihned.cz/c1-56215390-lidstvo-vazi-celkem-287-milionu-tun-obezita-ohrozuje-zivot-na-planete-varuji-vedci>
- Janečková, J. (2010). *Obézních lidí už je v kraji téměř 51 tisíc. Navíc stále přibývá i morbidně obézních*. *Idnes*. Retrieved 27. 6. 2016 from the World Wide Web: http://olomouc.idnes.cz/obeznich-lidi-uz-je-v-kraji-temer-51-tisic-navic-stale-pribyva-i-morbidne-obeznich-gd1-/olomouc-zpravy.aspx?c=A101206_1494667_olomouc-zpravy_stk
- Johnson, S. F., Swenson, W. M., & Gastineau, C. F. (1976). Personality characteristics in obesity: relation of MMPI profile and age of onset of obesity to success in weight reduction. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 29, 626–632.
- Kasalický, M., (2011). *Chirurgická léčba obezity*. Praha: Ottowa tiskárna s. r. o.
- Kinkorová, I., Heller, J., & Moulis, J. (2009). Possibilities for the use of selected methods for the determination of body composition in children in their adolescent stage. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 39(1), 49-58.
- Krahulec, B. (2004). Odporúčania pre liečbu obezity u dospelých. *Via practica*. 1(4), 236-238. Retrieved 10. 6. 2016 from the World Wide Web: http://www.viapractica.sk/index.php?page=pdf_view&pdf_id=1732&magazine_id=1

- Kopecký, M., & Kutáč, P. (2015). Comparison of body fat using various bioelectrical impedance analyzers in university students. *Acta Gymnica*, 45(4), 177-186.
- Landers, D. M., & Petruzzello, S. J. (1994). Physical activity, fitness, and anxiety. In C. Bouchard, R. J. Shephard, & T. Stephens (Eds.), *Physical, activity, fitness and health: International proceeding and consensus statement*, 868-882.
- Mastná, B., (1999). *Nadváha a obezita*. Praha: Triton s. r. o
- Matiegka, J. (1921). The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*, 4(3): 223-230.
- McAuley, E., & Rudolph, D (1995). Physical activity, aging, and psychological well-being. *Journal of Aging and Physical Activity*, 3(1), 67-98.
- Nieman, D. C., Henson, D. A., Gusewitch, G., Warren, B. J., Dotson, R. C., Butterworth, D. E., & Nehlsen-Cannarella, S. L. (1993). Physical activity and immune function in elderly women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(7), 823-831.
- O'Connor, P. J., Aenchenbacher, L. E., & Dishman, R. K. (1995). Physical Activity and depression in the elderly. *Journal of Aging & Physical Activity*, 1(1), 34-58.
- Owen, K. (2012). *Moderní terapie obezity*. Praha: Maxdorf.
- Pařízková, J. (1962). *Rozvoj aktivní hmoty a tuku u dětí a mládeže*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
- Pařízková, J. et al. (2007). *Obezita v dětství a dospívání: terapie a prevence*. Praha: Galén; Karolinum.
- Polák, J. et al. (2006). Endokrinní funkce tukové tkáně v etiopatogenezi inzulinové rezistence. *Závislost na alkoholu. Interní medicína pro praxi*, 8(10), 443-446.

- Přidalová, M., Sofková, T., Dostálová, I., & Gába, A., (2011). Vybrané zdravotní ukazatele u žen s nadváhou a obezitou ve věku 20–60 let. *Česká antropologie* 61(1), 32–38.
- Racette, S. B., Deusinger, S. S., & Deusinger, R. H. (2003). Obesity: overview of prevalence, etiology, and treatment. *Physical Therapy*, 83(3), 276–288.
- Rath, R., & Horáčková, J., (1987). *Abychom netloustli*. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství n. p.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Riegerová J., Ulbrichová M. (1998). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: VUP.
- Richter, E. A., & Sutton, J. A. (1994). Hormonal adaptations to physical activity. In C. Bouchard, R. J. Shephard, & T. Stephens (Eds.), *Physical activity, fitness and health: International proceeding and consensus statement*, 331-342.
- Roche, A. F., Heymsfield, S. B., & Lohmann, T. G. (1996). *Human body composition*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Rokyta, R. et al. (2000). *Fyziologie (pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech)*. Praha: ISV nakladatelství.
- Spiriduso, W. W. (1995). Health, exercise and cognitive functioning. In *Physical dimensions of Aging*, 249-273.
- Stich, V. et al. (2004). Physiological regulation of NEFA availability: lipolysis pathway. *The Proceeding of the Nutrition Society*, 63(2), 369 – 374.
- Stich, V. et al. (1999). Endurance training increases the beta-adrenergic lipolytic response in subcutaneous adipose tissue in obese subjects. *International journal of obesity and related metabolic disorders*, 23(4), 374 – 403.

- STOB. (2009). *Kurzy mimopražské*. Retrieved 28. 6. 2016 from the World Wide Web:
<http://www.stob.cz/kurzy-mimoprazske-uvodni-slovo/kurzy-mimoprazske-uvodni-slovo>
- Sofková, T., Přidalová, M., Dostálová, I., & Pelcová, J., (2011). Změna tukové frakce u obézních žen ve vztahu k doporučené pohybové aktivitě. *Česká antropologie* 61(1), 39–44.
- Sofková, T., & Přidalová, M. (2015). Somatic characteristics in relation to meeting recommended physical activity in overweight and obese women aged 30-60 years. *Acta Gymnica*, 45(3), 121–128.
- Svačina, Š., & Bretšnajdrová, A. (2008). *Jak na obezitu a její komplikace*. Praha: Grada.
- Světová zdravotnická organizace. (2012). *Facts and figures*. Retrieved 16. 5. 2016 from the World Wide Web: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/disease-prevention/nutrition/facts-and-figures>
- Šonka, J., & Příbylová-Čárková, M. (1988). *Dieta při otylosti*. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství n. p.
- Tanita. (2011). *Body composition analyzer BC-418 Instruction Manual*. Retrieved 16. 5. 2016 from the World Wide Web: <http://www.tanita.com/en/bc-418/>
- Thibault, R., Genton, L., & Pichard, C. (2012). Body composition: Why, when and for who? *Clinical Nutrition*, 31(4), 435-447.
- Trefný, Z., & Trefný, M. (1993). *Fyziologie člověka*, Praha: Karolinum.
- Trojan, S. et al. (1996). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada Publishing a. s.
- Veselý, M. (n. d.). *WHR index*. Retrieved 8. 6. 2016 from the World Wide Web:
<http://www.chudnutie-ako.sk/cisla/whr-index/>
- Vítek, L. (2008). *Jak ovlivnit nadváhu a obezitu*. Praha: Grada Publishing a. s.

10 PŘÍLOHA

Tabulka 1. Základní statistické charakteristiky vybraných somatických parametrů (n=404)

parametr	Ž1 (n=187)		Ž2 (n=217)	
	M	SD	M	SD
Věk	31,8	5,9	50,4	6,1
Výška (cm)	166,7	6,8	164,4	6,3
Hmotnost (kg)	85,4	14,9	86,4	13,7
BMI	30,7	5,1	32	4,9
WHR	0,8	0,1	0,9	0,1
BMR	6646,3	722,3	6404,1	699,4

Tabulka 2. Základní statistické charakteristiky tělesného složení

parametr	Ž1 (n=187)		Ž2 (n=217)	
	M	SD	M	SD
FatP (%)	39,4	5,3	41	5
FatM (kg)	34,3	10,5	36	9,5
FFM (kg)	51,1	5,1	50,4	5,2
TBW (%)	37,4	3,7	36,9	3,8
PMM (Kg)	47,8	4,4	47,8	4,6

Tabulka 3. Základní statistické charakteristiky segmentální analýzy tukové frakce (n=404)

parametr	Ž1		Ž2	
	M	SD	M	SD
RL FatP (%)	41,3	4,5	43,7	4,5
RL FatM (kg)	6,4	1,9	6,9	1,8
LL FatP (%)	41,2	4,4	43,7	4,4
LL FatM (kg)	6,3	1,8	6,8	1,8
RA FatP (%)	42	7,1	43,5	6,9
RA FatM (kg)	2	1	2,1	0,8
LA FatP (%)	7,1	42,8	44,2	6,8
LA Fatm (kg)	2,1	2,1	2,3	0,9
TR FatP (%)	37,5	6	38,5	5,6
TR FatM (kg)	17,5	5,4	17,9	4,7

Tabulka 4. Segmentální analýza tukuprosté hmoty a predikované svalové hmoty jednotlivých končetin a trupu (n=404)

parametr	Ž1		Ž2	
	M	SD	M	SD
RL FFM (kg)	8,9	1	8,7	1
RL PMM (kg)	8,4	0,9	8,2	1
LL FFM (kg)	8,8	1	8,6	1
LL PMM (kg)	8,3	0,9	8,1	0,9
RA FFM (kg)	2,6	0,3	2,6	0,3
RA PMM (kg)	2,4	0,2	2,4	0,3
LA FFM (kg)	2,7	2,7	2,7	0,4
LA PMM (kg)	2,5	2,5	2,5	0,3
TR FFM (kg)	28,2	2,6	27,9	2,7
TR PMM (kg)	27	2,5	26,7	2,5

Tabulka 5. Srovnání vybraných obvodových parametrů na základě normalizačního indexu (Bláha, 1986)

Ž1	Bláha (1986)		Olomouc	Ni
	M	SD	M	
Brich	81,4	7,9	100,9	2,5
Glut	95,5	5,8	113,4	3,1
Stegp	58,5	4,8	67,7	1,9
Ž2	M	SD	M	
Brich	83,5	7,9	103,4	2,5
Glut	99,2	6,1	113,8	2,4
Stegp	59,1	4,2	66	1,6