

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Fakulta tělesné kultury



**ANALÝZA POHYBOVÉ AKTIVITY U KLIENTEK OLOMOUCKÝCH  
STOB KURZŮ**

Bakalářská práce

Autor: Lucie Kaňovská

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci

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

Olomouc 2011

**Jméno a příjmení autora:** Lucie Kaňovská  
**Název bakalářské práce:** Analýza pohybové aktivity u klientek olomouckých STOB kurzů  
**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii  
**Vedoucí bakalářské práce:** Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.  
**Rok obhajoby:** 2011

**Abstrakt:** Cílem bakalářské práce byla analýza monitorované pohybové aktivity u obézní populace žen ve věku 20–66 let navštěvujících redukční programy v rámci olomouckých STOB kurzů. Do výzkumu jsme shromáždili data ze vstupních vyšetření provedených od roku 2009 do roku 2010. Výzkumný soubor tvořilo 139 klientek průměrného věku  $41,1 \pm 11,3$  let a BMI  $31,4 \pm 5,4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ . Somatické markery klientek byly stanoveny na základě standardizované antropometrické metody a tělesné složení bylo diagnostikováno s využitím přístroje InBody 720. Pro zjištění objemu a intenzity pohybové aktivity v rámci jednoho týdne a průměrného denního počtu kroků byl použit akcelerometr ActiGraph GT1M. V době výzkumu 70 % klientek STOB kurzů, podle průměrných hodnot BMI, spadalo do kategorie obézních. Z objemu pohybové aktivity vyjádřené průměrným denním počtem kroků vyplývá, že výzkumný soubor žen spadá do kategorie částečně aktivních a pouze 37 % žen splnilo doporučení 10 000 kroků za den. Avšak doporučení 150 minut týdně středně zatěžující pohybové aktivity splnilo celkem 74 % žen. V této studii jsme rovněž zaznamenali pozitivní vztah mezi množstvím kroků/den a vybranými zdravotními ukazateli – BMI (Body Mass Index) a BFM (Body Fat Mass). V zastoupení pohybové aktivity a inaktivity během pracovních a víkendových dnů se neprojevil významný rozdíl.

**Klíčová slova:** obezita, index tělesné hmotnosti, tělesný tuk, tukuprostá hmota, denní počet kroků, intenzita pohybové aktivity, akcelerometr

Bakalářská práce byla zpracována v rámci projektu „Pohybová aktivita a inaktivita obyvatel České republiky v kontextu behaviorálních změn“ (IK: 6198959221).

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

**Author's first name and surname:** Lucie Kaňovská

**Title of the bachelor thesis:** The analysis of physical activity in clients of STOB courses in Olomouc

**Department:** Department of Natural Science in Kinanthropology  
FTK UP in Olomouc

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

**The year of presentation:** 2011

**Abstract:** The aim of this Bachelor Thesis is the analysis of monitored physical activity of obese population of women in the age of 20–66 years attending reduction programs in frame of STOB courses Olomouc. Data of input investigations performed from the year 2009 to the year 2010 was collected for the research. 139 clients of the average age of  $41.1 \pm 11.3$  years and BMI  $31.4 \pm 5.4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  made the research set. Somatic markers of clients were determined based on the standardized anthropometric method and body compositions were diagnosed using the InBody 720 instrument. The ActiGraph GT1M accelerometer was used for finding out of volume and intensity of physical activity in frame of one week and of average daily number of steps. In the time of research and according to average values of BMI, 70 % clients of STOB courses fell to the category of obese persons. From the volume of physical activity expressed by average daily number of steps there follows that the research set of women falls into the category of partially active women and only 37 % of women completed the recommended daily volume of 10,000 steps. Nevertheless, altogether 74 % of women completed the recommendation of average loading physical activity of 150 minutes per week. Also an affirmative relation between the number of steps per day and selected health indicators (BMI, BFM) was recognized in this study. No significant difference in volumes of physical activity in working days and weekend days was recognized.

**Keywords:** obesity, body mass index, body fat, fat free mass, daily number of steps, physical activity intensity, accelerometer

The bachelor thesis was elaborated within the project “Physical Activity and Inactivity of the Inhabitants of the Czech Republic in the Context of Behavioural Changes“ (IC: 6198959221).

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

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Doc. RNDr. Miroslavy Přidalové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. 6. 2011

.....

*Děkuji Doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce a cenné zkušenosti získané v průběhu výzkumu. Dále bych chtěla poděkovat Renátě Slezákové za rady, které mi během měření poskytla a všem cvičitelkám a klientkám STOB kurzů, které se podílely na výzkumu jako probandky. V neposlední řadě mé poděkování patří mému příteli a blízkým, kteří mi věnovali čas a trpělivost při tvorbě bakalářské práce.*

# OBSAH

<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2 SYNTÉZAPOZNATKŮ</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 POHYB JAKO PREVENCE CIVILIZAČNÍCH ONEMOCNĚNÍ</b> .....	<b>9</b>
2.1.1 Důsledky hypokineze.....	10
2.1.2 Přínos pravidelné PA.....	10
<b>2.2 POHYBOVÁ AKTIVITA A ANS</b> .....	<b>11</b>
<b>2.3 SLOŽKY LIDSKÉHO TĚLA</b> .....	<b>12</b>
2.3.1 Odhad podílu tuku v těle.....	13
2.3.1.1 Metoda bioelektrické impedance (BIA).....	14
<b>2.4 OBEZITA</b> .....	<b>15</b>
2.4.1 Kvantitativní hodnocení obezity - indexy tělesné hmotnosti.....	16
2.4.2 Typy obezity - distribuce tuku.....	17
<b>2.5 ENERGETICKÁ BILANCE</b> .....	<b>19</b>
<b>2.6 FYZICKÁ AKTIVITA V PREVENCI A LÉČBĚ OBEZITY</b> .....	<b>21</b>
2.6.1 Doporučení pohybové intervence.....	21
2.6.2 Ideální pohybové aktivity obézních a lidí s nadváhou.....	22
2.6.3 Sporty nevhodné při nadváze.....	22
<b>2.7 INTENZITA POHYBOVÉ ZÁTĚŽE</b> .....	<b>23</b>
2.7.1 Zátěž v jednotkách klidového metabolismu (MET).....	23
2.7.2 Srdeční frekvence jako ukazatel zátěže.....	23
2.7.2.1 Maximální srdeční frekvence.....	24
2.7.2.2 Metody měření SF.....	25
<b>2.8 DOPORUČENÍ VZTAHUJÍCÍ SE K DENNÍMU POČTU KROKŮ</b> .....	<b>25</b>
<b>2.9 STRATEGIE PODPORY VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ</b> .....	<b>28</b>
2.9.1 Intervenční programy prováděné v ČR.....	28
2.9.2 „Národní program zdraví – projekty podpory zdraví“.....	29
<b>2.10 SPOLEČNOST STOB (STOP OBEZITĚ)</b> .....	<b>30</b>
<b>3 CÍLE A HYPOTÉZY</b> .....	<b>31</b>
<b>4 METODIKA</b> .....	<b>32</b>
4.1 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU.....	32
4.2 METODIKA SBĚRU DAT.....	33
4.2.1 Časové a prostorové vymezení.....	33
4.2.2 Průběh šetření.....	33

4.2.3 Metody vyšetření.....	33
4.3 INBODY 720.....	34
4.4 ACTIGRAPH GT1M.....	35
4.4.1 Obsluha přístroje a způsob nošení.....	35
4.4.2 Vyhodnocení výsledků z akcelerometru ActiGraph.....	35
4.4.3 Statistické zpracování dat.....	35
<b>5 VÝSLEDKY.....</b>	<b>36</b>
5.1 ANALÝZA VYBRANÝCH SOMATICKÝCH PARAMETRŮ.....	36
5.1.1 Zastoupení probandek v jednotlivých kategoriích BMI.....	39
5.2 PRŮMĚRNÝ POČET KROKŮ V RÁMCI JEDNOHO DNE.....	40
5.3 VLIV PRŮMĚRNÉHO DENNÍHO POČTU KROKŮ NA VYBRANÉ ZDRAVOTNÍ UKAZATELE.....	42
5.3.1 Vztah mezi hodnotou BMI a denním počtem kroků.....	42
5.3.2 Vztah mezi hodnotou BFM a denním počtem kroků.....	42
5.3.3 Vztah mezi hodnotou FFM a denním počtem kroků.....	43
5.3.4 Vztah mezi věkem a denním počtem kroků.....	44
5.4 INTENZITA POHYBOVÉ AKTIVITY V JEDNOTKÁCH KLIDOVÉHO METABOLISMU (MET).....	44
5.5 SROVNÁNÍ AKTIVNÍHO A CELKOVÉHO VÝDEJE ENERGIE.....	45
5.6 ZASTOUPENÍ POHYBOVÉ AKTIVITY A INAKTIVITY V PRŮBĚHU CELÉHO TÝDNE, PRACOVNÍCH A VÍKENDOVÝCH DNŮ.....	47
<b>6 ZÁVĚRY.....</b>	<b>48</b>
<b>7 SOUHRN.....</b>	<b>49</b>
<b>8 SUMMARY.....</b>	<b>51</b>
<b>9 REFERENČNÍ SEZNAM.....</b>	<b>53</b>
<b>10 SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>58</b>

# 1 ÚVOD

Stoupající počet obézních lidí a lidí s nadváhou v moderním světě rapidně roste, v rozvinutých i rozvojových zemích dosahuje obezita epidemických rozměrů (WHO, 2000). Obezita představuje světový zdravotní problém a budou-li současné trendy pokračovat, brzy překoná obezita problém kouření jako jediný nejvýznamnější faktor předčasného úmrtí (Freedman, 2011). Pokud se nad tím člověk zamyslí, tento fakt v něm vyvolá zásadní otázku: Proč je tak těžké shodit pár nadbytečných kil a následně si je udržet? Problém je však mnohem složitější než se zdá. Všeobecně známá zásada pro redukci tělesné hmotnosti je přijmout méně kalorií, tak aby energetický příjem nepřevyšoval energetický výdej. Ale kdyby to bylo opravdu tak jednoduché, nevynaložila by současná věda tolik úsilí v hledání příčin tohoto globálního problému. Mezi doposud nejúspěšnějšími programy, které přinášejí na rozdíl od ostatních programů větší pomoc ve snaze zhubnout a nepřibrat kila zpět, jsou ty, které se zaměřují na změnu v našem chování – behaviorální metoda.

Ve své bakalářské práci se zabývám analýzou pohybové aktivity u klientek olomouckých STOB kurzů, které jsou určeny ke snižování nadváhy. Pro zjištění objemu a intenzity pohybové aktivity u klientek byl použit akcelerometr ActiGraph GT1M. Tato práce je součástí výzkumného záměru, který je řešen na FTK UP v rámci projektu „Pohybová aktivita a inaktivita obyvatel České Republiky v kontextu behaviorálních změn“ (IK: 6198959221).

Cílem intervenčního programu STOB zapojeného do prevence obezity je přivést lidi s nadváhou či obezitou nejen ke zhubnutí nadbytečných kilogramů, ale i ke změně životního stylu a zvýšení kvality života (kognitivně behaviorální psychoterapie). Kurzy jsou realizovány profesionálními lektorkami, které se věnují nejen pohybové aktivitě, ale také úpravě výživových a stravovacích stereotypů. Náplň STOB kurzů není tedy zaměřena jen na úpravu nesprávných stravovacích návyků a zvyklostí, ale rovněž klade důraz na oblast pohybové aktivity, která je neodmyslitelnou součástí redukčního procesu.

Pravidelná, nejlépe monitorovaná pohybová aktivita hraje v programech důležitou roli. Kromě toho, že optimálně působí na změnu zdravotních ukazatelů, má vztah k dlouhodobému udržení stavu snížené hmotnosti, jelikož zamezuje úbytku tukuprosté hmoty a tím i poklesu bazálního metabolismu (Donnelly, Hill, Jacobsen et al., 2003). Po úspěšné redukci tělesné hmotnosti je rovněž prokázán spontánní nárůst tělesné hmotnosti častěji u žen, jejichž fyzická aktivita byla nižší v porovnání s ženami s vyšší úrovní pohybové aktivity (Schultz & Schoeller, 1994). Pro léčbu obezity doporučují současné směrnice kombinaci pohybové aktivity se snížením energetického příjmu. Současná společnost má bohužel jasné



sklony spíše k hypokinetickému životnímu stylu a mezi významné prediktory morbidity a mortality bez pochyby patří právě sedavý způsob života a nízká kardiovaskulární zdatnost.

Důvodem, proč jsem si vybrala dané téma práce, je samotná podstata problému, která představuje určitou výzvu dozvědět se více. Také čtenáře bych chtěla obohatit svými poznatky, které pak mohou využít třeba jen v soukromém životě. Práce současně umožňuje nahlédnout do náplně STOB kurzů.

## 2 SYNTÉZA POZNATKŮ

### 2.1 POHYB JAKO PREVENCE CIVILIZAČNÍCH ONEMOCNĚNÍ

Nedostatečná pohybová aktivita má úzký vztah ke vzniku a rozvoji řady civilizačních onemocnění (Máček & Máčková, 2002; Placheta et al., 2001). Podle epidemiologických studií je prokázáno, že minimálně část zvýšeného rizika morbidity a mortality spojeného s nadbytečnou hmotností není způsobena samotnou obezitou nebo nadváhou, ale pohybovou inaktivitou, která je důsledkem nadměrné hmotnosti (Blair & Brodneý, 1999). Od roku 1980 se výskyt obezity více než zdvojnásobil. Výsledky různých šetření světové zdravotnické organizace (WHO) z roku 2008 říkají, že nadváhou trpí až 1,5 miliardy lidí, z nichž 200 milionů mužů a 300 milionů žen bylo obézních. Tento problém se však netýká jen dospělých. V roce 2010 byla zaznamenána nadváha u téměř 43 milionů dětí mladších pěti let (WHO, 2011).

Obezita se řadí v dnešní době za nejčastější metabolickou chorobu. V současnosti je to jedna z nejrozšířenějších nemocí. V globálním měřítku zaujímá obezita 5. místo mezi nejvýznamnějšími rizikovými faktory zdravotního stavu ohrožující zdraví lidské populace. Nejméně 2,8 milionů dospělých lidí každoročně umírá v důsledku nadváhy nebo obezity a téměř 65 % světové populace žije v zemích, kde nadváha a obezita zabijí více lidí než podváha (WHO, 2011).

Avšak hlavním skrytým rizikem jsou především přidružené neinfekční choroby úzce spojené s obezitou, mezi něž patří diabetes melitus (DM), ischemická choroba srdeční (ICHS), hypertenze, osteoporóza, nádorová onemocnění, deprese. Pro nemoci, na jejichž vzniku se podílí nadměrné zásoby tuku, používá WHO termín „chronické neinfekční“. Jsou charakteristické pozvolným, dlouhodobým vznikem a rozvojem, v jehož průběhu na sebe nijak zvlášť výrazně neupozorňují. Až 44 % onemocnění diabetes melitus a 23 % ischemické choroby srdeční jsou způsobeny nadváhou a obezitou (WHO, 2011).

Relativně velké množství epidemiologických i experimentálních studií dokumentovalo úzký vztah mezi pohybovou aktivitou (PA), zdatností a rizikem vzniku ICHS. Meta-analýzy odhalily, že lidé se sedavým životním stylem měli při srovnání s osobami s aktivním životním stylem zhruba dvojnásobný výskyt úmrtí při ICHS (Berlin & Colditz, 1990). Manson et al. (2002) ve své studii sledovali 73 743 žen ve věku 50–79 lety, které chodily 2,5 hodiny týdně rychlou chůzí. Zjistili, že riziko srdečních chorob se u probandek snížilo o 30 %. V jiné studii Hu et al. (2000), která trvala 8 let, ženy chodily 3 hodiny týdně rychlou chůzí. Výsledky ukázaly, že riziko vzniku infarktu se u probandek snížilo o 40 %, stejně tak se projevil výrazný vliv na snížení rizika vzniku diabetu 2. typu.

Výzkumy prokázaly, že pravděpodobnost vzniku těchto nemocí roste se zvyšující se tělesnou hmotností. Studie zaměřené na problematiku spojenou s redukcí tělesné hmotnosti, se shodují, jak důležitá role pohybové aktivity v prevenci a léčbě je. Významnou roli, jak v primární, tak v sekundární prevenci chorob kardiovaskulárního systému, hraje pravidelná PA. Aktivní životní styl je tedy účinná cesta, vedoucí ke snížení rizika chronických chorob oběhového systému, především ICHS (Fletcher, 1992).

### **2.1.1 Důsledky hypokineze**

Tělesná inaktivita vede ke snížení celkové výkonnosti, úbytku tukuprosté hmoty, místního prokrvení a snížení rychlosti metabolismu. Zejména se podílí na výskytu řady civilizačních onemocnění. V pokusu Saltina (1968), ve kterém byla skupina zdravých studentů upoutána na lůžko po dobu 3 měsíců, byly pozorovány zásadní změny v chodu organismu, které se projeví v oběhovém systému. Došlo ke snížení maximální spotřeby kyslíku ( $VO_{2max}$ ) – pokles o 20–35 %, zvýšení srdeční frekvence (SF) při stejné zátěži jako před pokusem, pokles tepového objemu a objemu krve o 7 %. Kromě toho se projeví i známky vegetativního přeladění s převažujícím vlivem sympatiku (Máček & Radvanský, 2011).

Vyplavování vápníku je dalším projevem inaktivity, uvádí se ztráta až 1,5 g týdně. Zajímavé je však to, že k zastavení těchto ztrát je zapotřebí pohybové činnosti ve stoje, nikoli cvičením vleže. Rozhodující je tedy vliv gravitace, který byl potvrzen i v několika studiích prováděných na kosmonautech. Z výpočtů ztrát vápníku je limitní možná doba života v beztlákovém stavu asi 9 měsíců. Také běžné zdravotní potíže jako je dušnost, rychlý nástup únavy při nízké zátěži, poruchy spánku, nervozita, závratě, slabost, bolesti hlavy a zad, pocity studených končetin mohou mít původ právě v nízké PA (Máček & Radvanský, 2011).

### **2.1.2 Přínos pravidelné PA**

Pravidelná PA nám přináší řadu benefitů. Zlepšením fyzické zdatnosti a redukcí tělesné hmotnosti dochází k významným fyziologickým změnám v našem těle. Zlepšuje se efektivita práce srdce, tlak krve klesá a snižuje se riziko vzniku centrální mozkové příhody (CMP). Optimalizuje se lipidogram, čímž se snižuje i riziko výskytu ICHS. Také průtok krve dolními končetinami se zvyšuje. PA velmi významně působí preventivně proti cukrovce druhého typu zvýšením účinku inzulínu. Rovněž PA redukuje vznik osteoporózy, zejména u žen v menopauze a působí preventivně proti nádorovým onemocněním. Všechny zmíněné zdravotní projevy pravidelné PA zvyšují kvalitu života a psychickou pohodu (Stejskal, 2004).

## 2.2 POHYBOVÁ AKTIVITA A ANS

„Obezita je spojována se sníženou aktivitou autonomního nervového systému (ANS), která je vnímána jako indikátor rizika spojeného s rozvojem řady chronických onemocnění“ (Drbošalová, Stejskal, et al., 2010, 145).

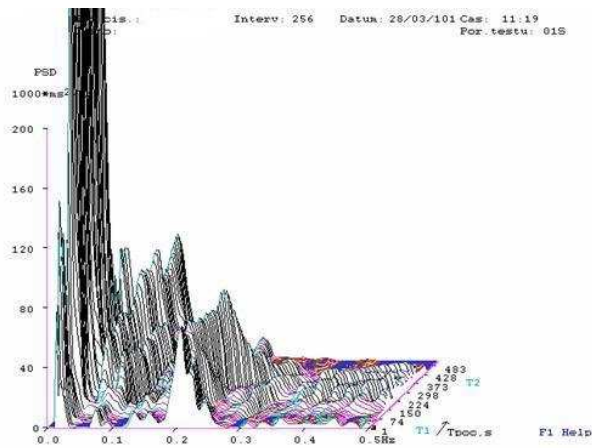
ANS zajišťuje dynamickou rovnováhu všech základních životních funkcí (Jirák et al., 2007). Řídí činnost srdce, žláz a hladkého svalstva, které se nachází většinou ve stěnách dutých orgánů jako jsou cévy, trávicí ústrojí, močový měchýř, děloha (Stejskal, 2004). Z funkčního hlediska se ANS dělí na dvě části, sympatickou a parasympatickou (vagus). Jejich působení je většinou opačné – mají do určité míry antagonistické účinky. Sympatická část zrychluje srdeční frekvenci, je tedy více aktivní v situacích zvýšeného energetického výdeje – fight or flight reaction (reakce boje nebo útěku). Parasympatikus naopak srdeční frekvenci zpomaluje, je více aktivní v klidu, řídí funkce související s ukládáním energie – rest and digest reaction (odpočinek a trávení) (Rokyta et al., 2008).

Aktivita ANS je úzce spjatá s intenzitou všech procesů probíhajících v lidském těle. Nejen s věkem, ale i v důsledku zhoršení zdravotního stavu (např. metabolické a kardiovaskulární onemocnění) dochází ke značné redukci aktivity ANS (Stejskal, 2004). Elektrodiagnostická metoda, kterou lze odhadnout reaktivitu ANS, se nazývá spektrální analýza variability srdeční frekvence (SA HRV) (Stejskal et al., 2002).

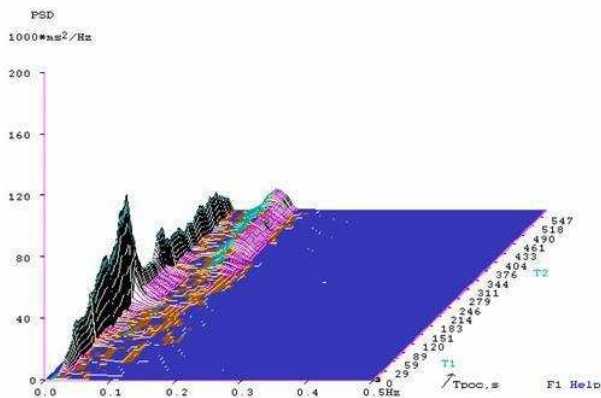
Analýzou variability srdeční frekvence (HRV – Heart Rate Variability) můžeme vyhodnotit stav regulačních systémů organismu, zejména pak funkčnost různých částí ANS. Tato diagnostika citlivě reaguje na přechod mezi zdravím a nemocí. U sportovců může tato metoda vyhodnotit míru přetřénování, a tak včasné zabránit poklesu výkonnosti. Snížená HRV byla zjištěna u celé řady onemocnění jako je např. ICHS, DM nebo obezita.

Studie zabývající se vlivy redukčních programů prokázaly, že dietní intervence spojené s pohybovou aktivitou vedly nejen k významnému úbytku hmotnosti tělesného tuku, ale navíc měly i pozitivní vliv na zvýšení aktivity ANS, zatímco samostatná dietní opatření k významným změnám aktivity ANS nevedla (Drbošalová, Stejskal et al., 2010).

Také dlouhodobé studie zabývající se aktivitou ANS u pacientů trpících metabolickým syndromem potvrzují značný vliv pravidelné PA na zvýšení aktivity ANS. Po zařazení pravidelné, kontrolované pohybové aktivity do léčby pacientů došlo k výraznému zlepšení zdravotního stavu, což se projevilo i na aktivitě ANS (Stejskal, 2004).



**Obrázek 1.** Spektrální analýza normální variability srdeční frekvence (upraveno dle Novotný a kol., 2003)



**Obrázek 2.** Spektrální analýza snížené variability srdeční frekvence (upraveno dle Novotný a kol., 2003)

## 2.3 SLOŽKY LIDSKÉHO TĚLA

Nejvariabilnější komponentou hmotnosti těla je tuková hmota neboli Fat Mass (FM). Určité množství tuku je nezbytné pro zachování základních fyziologických funkcí. Nízké zastoupení tuku v těle může vyvolat řadu dysfunkcí, naopak zvýšené procento tuku je spojeno s obezitou a představuje významný faktor vzniku civilizačních onemocnění. Průměrné zastoupení tukové frakce v těle během ontogeneze kolísá. V průběhu dětství množství podkožního tuku u obou pohlaví klesá. V období středního dětství hodnota tuku u dívek začíná převyšovat. Tento rozdíl se výrazně projeví s příchodem puberty vlivem působení pohlavních hormonů a přetrvávají až do dospělosti. V tabulce 1 uvádím průměrné množství podkožního tuku pro muže a ženy.

V mé práci se objevuje ve spojení s podílem svalové hmoty zkratka FFM. Tato nezbytná složka těla – tukuprostá hmota (Fat Free Mass) se skládá z kostí, svalové hmoty a ostatních

tkání, jejichž vzájemný poměr je variabilní vzhledem k věku, pohlaví, pohybové aktivity a dalších faktorů. Obecně se udává že FFM je tvořena 60 % svalstvem, z 25 % kostní a pojivovou tkání a 15 % tvoří vnitřní orgány. Tato komponenta však neobsahuje žádné látky lipidové povahy. K dramatickým změnám v tukuprosté hmotě dochází mezi 12.–16. rokem života. Nejdůležitější komponentou tělesného složení z hlediska homeostázy je obsah vody v organismu, který se během ontogeneze mění. V průběhu ranného a středního dětství zůstává relativně konstantní. Postupně s věkem se hydratace snižuje. Průměrné množství vody u dospělé ženy činí 53 % a u mužů 63 % hmotnosti těla. Z hlediska frakce můžeme celkovou tělesnou vodu rozdělit na nitrobuněčnou – intracelulární tekutinu (ICW) a mimobuněčnou – extracelulární tekutinu (ECW). Ženy mají distribuci vody nižší než muži. ICW je u žen tvořena 32 % a ECW 21 % tělesné hmotnosti (Riegrová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

**Tabulka 1.** Standardy % Fat Mass (FM) pro muže a ženy (podle Heyward & Wagner, 2004)

% tuku v těle	Věk (v letech)			
	6–17	18–34	35–55	55+
<b>Muži</b>				
zdravotní minimum tuku	< 5	< 8	< 10	< 10
nízká hodnota (podprůměr)	5–10	8	10	10
střední hodnota (průměr)	11–25	13	18	16
vysoká hodnota (nadprůměr)	26–31	22	25	23
obezita	> 31	> 22	> 25	> 23
<b>Ženy</b>				
zdravotní minimum tuku	< 12	< 20	< 25	< 25
nízká hodnota (podprůměr)	12–25	20	25	25
střední hodnota (průměr)	16–30	28	32	30
vysoká hodnota (nadprůměr)	31–36	35	38	35
obezita	> 36	> 35	> 38	> 35

### 2.3.1 Odhad podílu tuku v těle

K tomu, abychom zjistili množství tukové tkáně v těle, nám slouží řada vyšetření. Mezi nejjednodušší patří metody antropometrické, kaliperace. Při kaliperaci měříme tloušťku kožních řas kleštěmi nazývanými kaliper. Odhad tělesného složení se provádí dle Pařízkové (1962) ze součtu deseti kožních řas a pomocí tabulek se pak odhaduje celkové množství tuku v organismu. Další možnou metodou je vážení pod vodou – hydrodenzitometrie, vyšetření dle počítačové tomografie, magnetické rezonance či ultrazvuku. Z uvedených metod není ale

žádná běžně dostupná nebo není v běžné praxi ještě tolik rozšířena. Často se setkáváme s metodami, které jsou sice dostupné, ale ne příliš spolehlivé. Ty přesnější však vyžadují vyšší finanční náklady. Mezi jednoduchým antropometrickým vyšetřením a složitými zobrazovacími metodami stojí metody bioelektrické impedance.

### **2.3.1.1 Metoda bioelektrické impedance (BIA)**

„BIA je metodou neinvazivní, relativně levnou, terénní, bezpečnou a za poslední dobu velmi rozšířenou na celém světě. Lze ji využít pro stanovení konkrétních parametrů u zdravých jedinců i u pacientů s různými klinickými diagnózami.“ (Riegrová, Přidalová & Ulbrichová, 2006, 36).

Metody BIA slouží k odhadu tělesného složení lidského těla – poměr mezi tukuprostou hmotou a tukovou složkou, podíl celkové tělesné vody (TBW – total body water), extracelulární vody (ECW – extracellular water) a intracelulární vody (ICW – intracellular water) (Hlúbik, 2009).

Princip této metody spočívá v rozdílném šíření elektrického proudu nízké intenzity v různých biologických strukturách. Tuková tkáň se chová jako izolátor. Naopak tukuprostá tělesná hmota je vodivá, obsahuje vysoký podíl vody a elektrolytů. (Thomas et al., 1992).

Hlavní proměnou metody BIA je celková voda (TBW). Tukuprostá hmota je určována na základě rovnice:

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

Hodnota 0,732 (73,2 %) představuje průměrnou hydrataci tukuprosté hmoty u dospělých. Podíl objemu ECW (extracelulární vody) na celkové tělesné vodě s věkem klesá, naopak ICW (intracelulární voda) nabývá na objemu. Pro odhad tělesného složení metodou BIA se používá celá škála aparatur (Příloha 2), většinou využívající excitační proud 800  $\mu$ A s frekvencí 50 kHz. V komerční sféře se nejčastěji využívají bipolární přístroje, označované jako ruční. Avšak pro odborné studie je vhodné využívat tetrapolárních přístrojů. U těchto přístrojů jsou k dispozici čtyři elektrody. Při měření BIA bychom se měli vyhnout měření rizikových skupin, kterými jsou pacienti se srdeční arytmií, epilepsií, pacienti s implantáty (kardiostimulátor, endoprotézy), ženy v raném stádiu těhotenství, ženy a dívky v době premenstruace a menstruace (Riegrová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

## 2.4 OBEZITA

Nadváha a obezita patří mezi globální chronické onemocnění epidemického výskytu. Dle údajů WHO se problém obezity r. 2008 týkal 500 milionů dospělých. Lze říci, že jeden z deseti lidí z dospělé světové populace je obézní (WHO, 2011). Do roku 2015 by se počet dospělých obézních měl zvýšit na 700 milionů. V současné době se globální problém výskytu obezity zdaleka netýká jen dospělých, ale stále více i dětí a mládeže. Počet dětí do 5 let trpících nadváhou se r. 2008 vyšplhal na 43 milionů. (WHO, 2011).

Centra pro kontrolu a prevenci nemocí uvádí, že jedna třetina dospělých Američanů je obézních a druhá třetina trpí nadváhou a tento stav se rok od roku zhoršuje. Podle studie časopisu *Journal of the American Medical Association* má na svědomí více než 160 000 nadbytečných úmrtí za rok právě obezita. Národní institut zdraví (NIH) podporuje studie, které mají za úkol pochopit metabolické, genetické a neurologické příčiny obezity a ročně na ně vynakládá téměř 800 milionů dolarů. Ve svém navrhovaném rozpočtovém plánu na výzkum obezity v roce 2011 zahrnuje NIH směry vývoje jako jsou zvířecí modely upozorňující na funkci proteinů v určitých tkáních, signalizační cesty v mozku a mezi mozem a ostatními orgány, identifikace genových variant týkajících se obezity. Tento výzkum kromě pochopení složitých fyziologických procesů v našem těle poskytl řadě farmaceutickým společnostem důležité podněty k vyvinutí nových léků (Freedman, 2011).

K problému obezity se váže spousta faktorů. Patří sem stravovací návyky, dostupnost a výběr potravin v místě okolí našeho bydliště, příležitost provozování pravidelné pohybové aktivity. Tyto faktory můžeme zařadit do faktorů prostředí. Ale co třeba genetika, která hraje také důležitou roli a ovlivňuje řadu dispozic jako je způsob ukládání tuku v těle, pocity nasycení, citlivost chuťových pohárků atd. Otázka ekonomiky se rovněž podepíše na této problematice. Nezdravá strava je často levnější než čerstvé a kvalitní produkty. Avšak tento fakt je velice zavádějící. Nevýhodou nezdravé stravy kromě špatného složení, je také vysoká denzita (energetická hustota), což je množství energie vztažené na váhu potravin, a také vysoký glykemický index – GI (veličina, která udává rychlost využití glukózy tělem z určité potravin). Taková potrava s vysokým GI pak v konečné fázi vyvolá pocit hladu mnohem dříve než potrava s nízkým GI. Tímto efektem pak sníme větší množství potravy a v konečné fázi utratíme za takové stravování mnohem více peněz. V poslední řadě se na problému značně podílí neustálý marketingový tlak, který nás ovlivňuje na každém kroku a ovlivňuje naše smysly. Z tohoto výčtu faktorů tedy jasně vyplývá, že neexistuje žádná konkrétní dieta nebo zásahy, které by měly vliv na tak širokou škálu faktorů podílejících se na problému obezity.



Podstatou obezity či nadváhy je zmnožení tukové tkáně jak v podkoží, tak ve viscerální lokalizaci. Kromě toho se tuk ukládá ve formě triglyceridů také do orgánů jako jsou játra, slinivka a svalové buňky. Obezita je definována kvantitativně – hodnocením procenta tuku v těle nebo celkovou tělesnou hmotností vztahenou k tělesné výšce, a také kvalitativně – distribucí tukové tkáně (Svačina et al., 2010).

**Tabulka 2.** Klasifikace BMI dle WHO 2004 (upraveno dle WHO :: Global Database on Body Mass Index)

Klasifikace	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	
	Základní členění	Přídavná členění
<b>Podváha</b>	<b>&lt;18,50</b>	<b>&lt;18,50</b>
Velmi silná	<16,00	<16,00
Průměrná	16,00–16,99	16,00–16,99
Střední	17,00–18,49	17,00–18,49
<b>Normální rozmezí</b>	<b>18,50–24,99</b>	<b>18,50–22,99</b>
		<b>23,00–24,99</b>
<b>Nadváha</b>	<b>≥25,00</b>	<b>≥25,00</b>
Pre-obézní	25,00–29,99	25,00–27,49
		27,50–29,99
<b>Obézní</b>	<b>≥30,00</b>	<b>≥30,00</b>
Obezita 1. stupně	30,00–34,99	30,00–32,49
		32,50–34,99
Obezita 2. stupně	35,00–39,99	35,00–37,49
		37,50–39,99
Obezita 3. stupně	≥40,00	≥40,00

#### 2.4.1 Kvantitativní hodnocení obezity – indexy tělesné hmotnosti

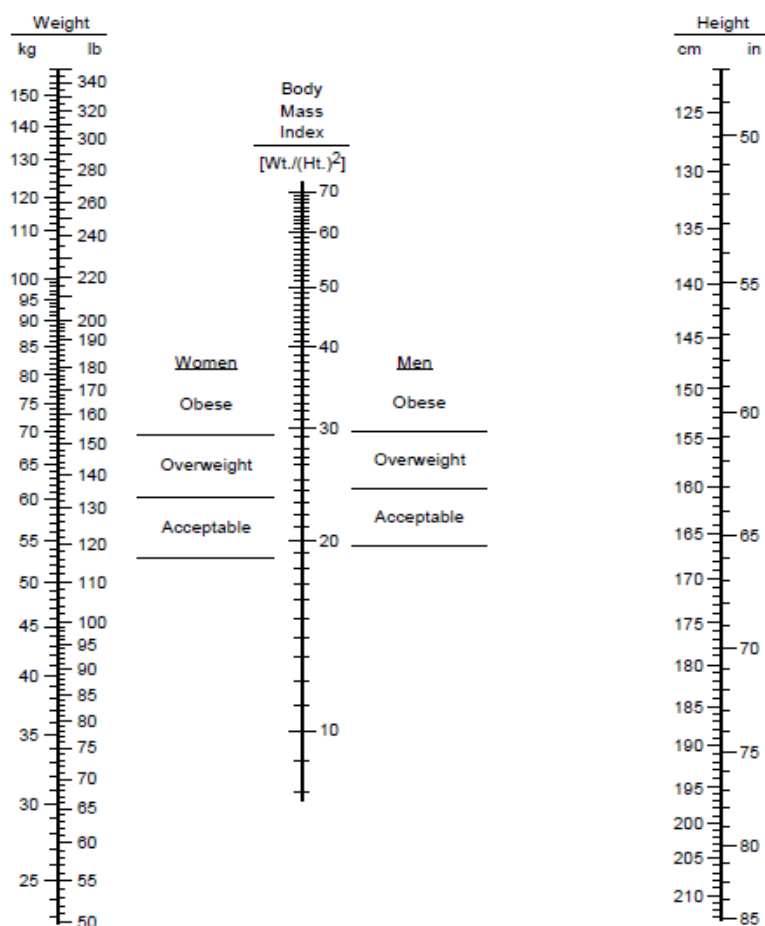
Možnosti hodnocení optimální tělesné hmotnosti jsou stále otevřenou a velmi diskutovanou kapitolou. Existuje celá řada indexů, které vycházejí z přímého vztahu tělesné výšky a hmotnosti (Brocův index, Qutelet-Bouchardův index, Rohrerův index tělesné plnosti aj.) Jiné indexy ve vztahu výšky a hmotnosti využívají ještě další rozměr, nejčastěji obvod hrudníku (index Bornhartův, Erismanův aj.). Avšak všechny tyto indexy nezohledňují proporcionalitu daného jedince. (Riegrová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

V současné době k diagnóze nadváhy a obezity v rámci WHO nejlépe vyhovuje poměr tělesné hmotnosti ke čtverci tělesné výšky – BMI (Body Mass Index), dříve nazývaný Queteletův index (Müllerová et al., 2009).

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

V tomto případě mluvíme o kvantitativním hodnocení obezity. BMI nezohledňuje pohlaví, věk ani somatotyp, avšak pro svou jednoduchost a snadno zapamatovatelné klasifikace kategorií (Tabulka 2) se všeobecně prosadilo v medicíně, dietologii, odborných, zdravotních i módních časopisech (Svačina et al., 2010). Spousta autorů (Kyle, 2004; Schutz, 2002) však pokládá hodnocení obezity vzhledem k BMI za nedostačující, protože tento index neumožňuje postihnout proměnlivost a změny v zastoupení tukuprosté hmoty (FFM) a tělesného tuku (BFM).

Kategorie BMI vyplývající z epidemiologických studií platí pro kavkazskou (bílou) rasu. U japonské, korejské a čínské jsou stanoveny o něco níže (Svačina et al., 2010). Také u dětí, tyto údaje zcela neplatí. Po narození BMI dítěte klesá, nejmenší BMI má člověk na konci předškolního věku. Čím dřívější je však nárůst BMI v dětství, tím větší je pak pravděpodobnost vyšší hmotnosti v dospělosti (Svačina & Bretšnajdrová, 2008).



**Obrázek 3.** Nomogram pro stanovení BMI pro dospělou populaci (upraveno dle Bray, 1985)

## 2.4.2 Typy obezity – distribuce tuku

Z hlediska rizika kardiovaskulárních chorob je důležitější se spíše zabývat distribucí tukové tkáně. V tomto případě jde o kvalitativní klasifikaci obezity – rozlišování obezity androidní (mužský typ) a gynoidní (ženský typ). Tzv. androidní neboli abdominální obezita, s typickým výrazným břichem, znamená pro obézního mnohem vyšší riziko. Neboť poměr obvodů pas/boky koreluje mnohem těsněji s výskytem infarktů, angíny pectoris, mozkových příhod a úmrtími s nimi spojenými (Riegrová, Přidalová & Ulbrichová, 2006). Bývá tedy provázena řadou metabolických komplikací a je považována za rizikovější na rozdíl od gynoidního typu obezity, který představuje zejména kosmetický problém.

Problematiku distribuce tuku v oblasti trupu a zvýšeného rizika metabolického a kardiovaskulárního onemocnění publikoval koncem 40. let minulého století již francouzský lékař Jean Vague. Jeho pozorování, jednoznačně potvrzená řadou populačních studií, se stala jedním ze základů současné definice metabolického syndromu. Ke zjištění možného rizika těchto onemocnění se dříve posuzovaly tloušťky kožních řas. Z praktického hlediska se v 80. letech přešlo ke stanovení poměru obvodu pasu (trupu) a boků, uváděný obvykle zkratkou WHR (waist to hip circumference ratio) (Svačina et al, 2010). U mužů by měla být správná hodnota WHR menší než 0,8, u žen menší než 0,7 (Stejskal, 2004). Hranici obezity u mužů představuje poměr na 1,0 a u žen nad 0,80 nebo 0,85. V posledních desetiletích se k určení zdravotního rizika spojeného s obezitou stanovuje rozložení tukové tkáně pouze změřením obvodu pasu (Müllerová et al., 2009).

**Tabulka 3.** Riziko poškození zdraví ve vztahu k rozložení tělesného tuku

(upraveno dle Nečas, 2007, 313)

obvod pasu (cm)	norma	zvýšené riziko	vysoké riziko
muži	< 94	94–102	>102
ženy	< 80	80–88	> 88

## 2.5 ENERGETICKÁ BILANCE

Předpokladem zdraví je vyrovnaná energetická bilance, tedy rovnováha mezi příjmem a výdejem energie. K zajištění správné funkce všech životně důležitých pochodů je nezbytná neustálá dodávka energie, přijaté ve formě stravy. Je-li energetický příjem v souladu s energetickým výdejem, mluvíme o optimální situaci. Pokud převažuje dlouhodobý nepoměr mezi přijatou a spotřebovanou energií, zákonitě to musí vést ke zmnožení nebo naopak úbytku tukové tkáně. Energetická rovnováha organismu je tedy rozhodující.

Současný způsob života v průběhu posledních desetiletí však této rovnováze příliš nenahrává. Příčinou je především snadný přístup k energeticky bohaté, avšak co se nutričních hodnot týče, velmi chudé stravě, v kombinaci s prudkým poklesem fyzické aktivity (Müllerová et al., 2009). Výčtem všech zmíněných rizikových faktorů dochází u většiny populace ke vzniku pozitivní energetické bilance, což vede k ukládání přebytečné energie do tukových zásob a následně ke zvyšování tělesné hmotnosti. Nepoměr mezi příjmem a spotřebou energie je příčinou nadváhy a obezity asi v 95 % případů (Svačina et al., 2010).

Doporučený příjem energie pro průměrného obyvatele ČR je 9500 kJ (2300 kcal), skutečná potřeba se pak odvíjí od pohlaví, věku, fyzické aktivity, zdravotním a fyziologickém stavu – těhotenství, kojení, rekonvalescence (Kudlová et al, 2009). Naše populace je doslova vystavena přejídání. Průměrný denní energetický příjem na hlavu vzrostl z 9660 kJ v roce 1963 na 10250 kJ v roce 1971 a na 11420 kJ v roce 1992 (Hainer, 2004). Průměrný prodej potravin u nás na jednoho obyvatele na den dnes činí 12 až 14 tisíc kJ (Svačina & Bretšnajdrová, 2008). Mírné snížení energetického příjmu o 500–1000 kcal/den vede k pomalé progresivní redukci hmotnosti o 0,45–0,90 kg/týden (NIH, 1998).

Jak už vyplývá z definice energetické bilance, pro zjištění vlastní energetické rovnováhy je nutné tedy znát přesný energetický příjem a zároveň energetický výdej. Stanovit energetický příjem není až tolik komplikované. Slouží nám k tomu tabulky energetických hodnot potravin, kterých je kolem nás dostatek (internet, odborné časopisy, letáky, aj). Avšak zjistit skutečný výdej energie už je poněkud složitější.

Celkový energetický výdej se skládá ze tří základních komponent:

- Bazální metabolismus (Basal Metabolic Rate – BMR) **60–70 %**
- Postprandiální termogeneze **8–12 %**
- Termogeneze spojená s pohybovou aktivitou (PA) **20–30 %**

**Bazální metabolismus**, neboli základní látková výměna organismu, představuje energii nezbytnou pro zabezpečení veškerých vitálních funkcí organismu (srdeční činnost, dýchání, činnost mozku, svalový tonus atd.) a tím i udržení homeostázy, tedy stability vnitřního prostředí. Bazální metabolický výdej tvoří 60–70 % celkového energetického výdeje. Hodnota bazálního metabolismu je ovlivnitelná mnoha faktory mezi něž patří: pohlaví, věk, tělesný povrch, množství aktivní tělesné hmoty, tělesná teplota, hormonální vlivy, nemoc, genetické faktory, klima, výživový stav jedince, těhotenství, menstruace (Trojan et al., 2003).

Mužský BMR vykazuje asi o 5–10 % vyšší hodnotu než ženský, jelikož ženy mají nižší podíl svalové hmoty a metabolismus tuku je menší než metabolismus svalů. Tato diference je zjistitelná i u velmi starých osob (Trojan et al., 2003). „Energetická potřeba ve staří klesá v závislosti na změnách složení těla, tělesné aktivity a funkčních schopností organismu. Rozdíl mezi bazální energetickou potřebou v mládí a v seniu činí 200 kcal/den, v případě energie spotřebované na denní aktivity je tento rozdíl mnohem výraznější a činí 400–500 kcal/den“ (Jurašková et al., 2007, 443). Abychom s přibývajícím věkem předešli postupnému přibírání na hmotnosti, je tedy třeba redukovat energetický příjem (Hamar & Lipková, 2005). Ve středním věku (45–59 let) tomu odpovídá pokles energetického příjmu o 10–15 %, ve věku vyšším (60–74 let) o 15–30% (Jiráček et al., 2007).

Pro měření bazálního metabolismu jsou vyžadovány přísné bazální podmínky. Měřená osoba musí být nalačno, v klidu, v prostředí tepelně indiferentním, 24 hodin bez vyčerpávací práce (Rokyta et al., 2008). Jelikož je v praxi obtížné splnit všechny tyto podmínky, častěji se užívá měření tzv. klidového energetického výdeje, kdy hodnota klidového energetického výdeje je asi o 15–20 % vyšší než hodnota bazálního metabolického výdeje (Jiráček et al., 2007).

Pro výpočet bazálního metabolismu je dosud nejpoužívanější Harrison-Benedictova rovnice. Pro muže a ženy se výpočty bazálního energetického výdeje mírně liší:

muži  $66,47 + 13,75 \times \text{hmotnost (kg)} + 5 \times \text{výška (cm)} - 6,75 \times \text{věk (roky)}$

ženy  $655,09 + 9,6 \times \text{hmotnost (kg)} + 1,86 \times \text{výška (cm)} - 4,86 \times \text{věk (roky)}$

(Svačina et al., 2008)

Základní látková přeměna stoupá po každém jídle a to v důsledku zvýšené termogeneze při hormonální odezvě organismu na příjem potravy. **Postprandiální termogeneze**, také označována jako dietou navozená termogeneze (Diet Induced Thermogenesis – DIT), je spojena s trávením, vstřebáváním, metabolizací živin (obligatorní postprandiální

temogeneze), ale také s aktivací sympatického nervového systému po jídle (fakultativní postprandiální termogeneze). Tímto způsobem můžeme ovlivnit celkovou energetiku těla jen v 8–12% (Hainer, 2004).

**Termogeneze spojená s pohybovou aktivitou** je druhá největší položka celkového energetického výdeje. Tato komponenta představuje zhruba 20–30 % celkové spotřeby energie. U každého jedince jsou nároky na fyzickou aktivitu odlišné. Závisí na tělesné hmotnosti jedince, trénovanosti, objemu pohybové aktivity, který je dán frekvencí, intenzitou a délkou trvání (Hainer, 2004).

## 2.6 FYZICKÁ AKTIVITA V PREVENCI A LÉČBĚ OBEZITY

Pohybová aktivita je jednou z hlavních součástí redukčního režimu u obézních pacientů. Zvýšení energetického výdeje pohybovou aktivitou není sice jediným prostředkem redukce hmotnosti, ale spolu s redukční dietou prohlubuje negativní energetickou bilanci, působí redukcí tukových zásob a současně brání úbytku svalové hmoty (Ross & Jansen, 2001). Aby měla v léčbě pohybová aktivita pozitivní vliv, je nutné brát ohled na výběr vhodného druhu PA, trvání, volbu správné intenzity a frekvence zátěže.

### 2.6.1 Doporučení pohybové intervence

Pro pozitivní zdravotní důsledky a udržení zdraví je doporučeno dospělým jedincům pravidelně provádět fyzickou aktivitu střední intenzity (3–6 MET) minimálně 150 minut týdně nebo intenzivní pohybovou aktivitu alespoň 75 minut týdně nebo tyto intenzity pohybové aktivity mezi sebou adekvátně kombinovat. Pro zvýšení zdravotních efektů plynoucích z doporučené pravidelné pohybové aktivity je rovněž doporučováno zvýšit středně zatěžující pohybovou aktivitu na 300 minut týdně nebo intenzivní pohybovou aktivitu na 150 minut týdně (USDHHS, 2008).

Světová zdravotnická organizace pro optimální PA nemá zatím vlastní globální doporučení a vychází ze studií American College of Sports Medicine (ACSM) a American Heart Association (AHA). Pro zdravou dospělou populaci ve věku 18–65 let doporučuje provádět středně zatěžující pohybovou aktivitu nejméně nebo 30 minut pětkrát týdně nebo intenzivní pohybovou aktivitu 20 minut třikrát týdně. Doporučená doba může být také během dne vykonávána i součtem několika desetiminutových úseků (WHO, 2010).

Intenzita vytrvalostního cvičení aerobního charakteru je doporučována mezi 50–70 %  $VO_{2max}$  (maximální spotřeba kyslíku) nebo 60–70 %  $SF_{max}$  (maximální srdeční frekvence) (Svačinová & Matoulek, 2010). Aby měl vytrvalostní trénink vliv na metabolické a

kardiovaskulární funkce, měla by se podle doporučení ASCM (2000) intenzita zátěže pohybovat v oblasti 50 %  $VO_{2max}$ , což představuje např. chůzi o rychlosti 5 km/hod u 40-ti letého muže či 4 km/hod u muže 50-ti letého. Taková PA prováděná 3x týdně představuje energetický výdej 800–1200 kcal/týden.

### **2.6.2 Ideální pohybové aktivity obézních a lidí s nadváhou**

U obézních lidí ve snaze zhubnout nadbytečné kilogramy je velmi důležité rozlišovat dva typy pohybové aktivity – aerobní a anaerobní pohybová aktivita. Aerobní pohybové aktivity jsou charakteristické cyklickým opakováním cviků trvajících delší dobu za dostatečného přístupu kyslíku k pracujícím svalům. Metabolicky se odehrává na střední úrovni. Při dostatečné době je energie hrazena zejména z tuků. Při pohybové aktivitě s anaerobní zátěží (krátkodobá intenzivní aktivita) čerpá sval energii převážně ze zásob glykogenu, hlavním zdrojem energie se tak stávají sacharidy. Tuk může být tedy využit pouze za aerobních podmínek a to za dostatečného přístupu kyslíku. To je podstatná věc při snaze zredukovat podkožní tuk.

Při výběru vhodné pohybové aktivity je nutno také důkladně zhodnotit pohybový aparát obézního, tak aby cvičení bylo snesitelné a přinášelo spíše potěšení než nepříjemné pocity či stres. Zařazujeme zejména cvičení aerobního charakteru – chůze, nordic walking (severská chůze), jízda na kole nebo rotopedu, cvičení s míči a lehkými činkami, cvičení na steprech, crossovém eliptickém trenažéru nebo veslařském trenažéru, také plavání a aquaerobic. K prevenci úbytku svalové hmoty v rámci redukčního režimu můžeme v omezené míře zařadit i cviky silového (odporového) charakteru. Avšak na samotnou redukci tento typ cviků nemá výrazný vliv (Svačinová & Matoulek, 2010).

### **2.6.3 Sporty nevhodné při nadváze**

Pro obézní pacienty nebo lidi s nadváhou jsou zcela nevhodné pohybové aktivity doprovázené různými poskoky a doskoky, např. běh, aerobic, zumba, kickbox, aj. Ale také kolektivní sporty jako je volejbal, fotbal, basketbal, které jsou navíc vzhledem k horší obratnosti a koordinaci obézních spojeny s vysokým rizikem úrazů. Tyto aktivity rovněž vyvolávají značný nápor na klouby, časem může dojít až k jejich přetížení, v horším případě až k artróze (Svačinová & Matoulek, 2010).

## 2.7 INTENZITA POHYBOVÉ ZÁTĚŽE

Z hlediska adaptace, efektivity cvičení a ovlivňování zdravotního stavu jedince může příliš vysoká intenzita zatížení vést ke zranění nebo k jinému zdravotnímu poškození. Naopak nízká intenzita zatížení způsobuje malou efektivitu cvičení a i z tohoto důvodu postupně ztrácí smysl (Stejskal, 2004). Člověk, který zbytečně vynaložil energii a čas takovému cvičení, bývá pak často zklamaný a demotivovaný k další činnosti. Proto je velmi důležité i této problematice věnovat zvýšenou pozornost.

Intenzitu zatížení můžeme posuzovat podle spotřeby kyslíku, srdeční frekvence nebo subjektivního vnímání vynaloženého úsilí.

### 2.7.1 Zátěž v jednotkách klidového metabolismu (MET)

Ve výkonnostní diagnostice se stalo běžnou praxí posuzování intenzity tělesné zátěže podle spotřeby kyslíku. Naše tělo v klidovém stavu spotřebuje za minutu na kilogram hmotnosti určité množství kyslíku. Klidový energetický výdej, během kterého naše tělo spotřebuje za jednu minutu na kilogram hmotnosti určité množství kyslíku, je vyjádřen energetickou jednotkou 1 MET (1 metabolický ekvivalent). Tato spotřeba kyslíku ( $\text{VO}_2$ ) odpovídá 3,5 ml/kg/min (Müllerová et al., 2009). Podle vzorce  $\text{VO}_2$  (ml/min) = 3,5 x tělesná hmotnost (kg) to znamená pro průměrného muže spotřebu 250 ml a průměrnou ženu 200 ml kyslíku za minutu. Pokud tedy muž pracuje intenzitou 3 MET, jeho minutová spotřeba kyslíku bude 750 ml. To znamená, že svou spotřebu kyslíku tak proti klidovému stavu zvýšil třikrát. Práci tak dělíme na lehkou, pokud má intenzitu nižší než 3 MET, na střední, která je v rozsahu 3–4,5 MET a těžkou 4,6–7 MET. Do velmi těžké práce se řadí činnosti s intenzitou 7,1–10 MET. Při různých pohybových aktivitách se energetický výdej značně liší (Příloha 4). Nejnižší hodnoty jsou od 0,9 MET (spánek) a nejvyšší se pohybují až do 18,4 MET (závodní maratón). 1 MET odpovídá spotřebě přibližně  $75 \text{ J} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  (Máček & Radvanský, 2011).

### 2.7.2 Srdeční frekvence jako ukazatel zátěže

K posouzení intenzity pohybové zátěže se v běžné praxi využívá měření srdeční frekvence (SF). Z hlediska řízení tréninků či doporučené pohybové aktivity je to velmi jednoduchá, praktická a spolehlivá metoda. Pokud známe vlastní klidovou SF (SF klid) a maximální hodnotu SF ( $\text{SF}_{\text{max}}$ ), můžeme pak snadno vypočítat tzv. pásma SF v závislosti na procentuálním vztahu k maximu. Pro zvýšení aerobní kapacity u netrénovaných by se obecně intenzita zátěže měla pohybovat v rozmezí 55–65 %  $\text{SF}_{\text{max}}$  (Müllerová et al., 2009). Věčné diskuze na téma optimální intenzity zátěže jsou však stále otevřené. Schopnost



adaptace na pohybovou zátěž je v podstatě individuální, odvíjí se od věku, trénovanosti, zdravotním stavu, atd. Metody pro stanovení zátěžové SF uvádí za nevhodnější hladinu 60 % rozdíl mezi klidovou a maximální hodnotou, lze ji pokládat za zátěž střední intenzity. Zahraniční autoři ji nazývají „moderate“ (Máček & Radvanský, 2011).

$$\text{Výpočet: } SF = SF_{\text{klid}} + 0,60 (SF_{\text{max}} - SF_{\text{klid}})$$

### 2.7.2.1 Maximální srdeční frekvence

Maximální srdeční frekvence se snižuje s rostoucím věkem, můžeme tedy hodnotu odhadnout dle rovnice:  $SF_{\text{max}} = 220 - \text{věk}$  (u žen  $226 - \text{věk}$ ). Jedná se však o určitý populační průměr, je potřeba počítat s odchylkami  $\pm 15$  tepů/min (Dýrová, Lepková et al., 2008). Tato rovnice podle některých autorů podceňuje maximální hodnotu, a proto doporučují přesnější výpočet dle vzorce  $SF_{\text{max}} = 208 - (0,7 \times \text{věk})$  (Máček & Radvanský, 2011).

Další možnou nepřímou metodou určení  $SF_{\text{max}}$  je provedení chodeckého testu, po jehož ukončení na základě tabulek dopočítáme index kondice. Hodnotu  $SF_{\text{max}}$  nejlépe zjistíme při laboratorním stupňovaném zátěžovém testu do „vita maxima“ na bicyklovém ergometru nebo na běhátku. Nejvyšší dosažená hodnota, kdy už nejsme schopni pokračovat v činnosti (běh, jízda na ergometru), je naše maximální srdeční frekvence (Tvrzník, Škorpil & Soumar, 2006).

**Tabulka 4.** Intenzita zatížení podle uvedených procent maxima a MET  
(upraveno dle Bouchar, Tremblay et al., 1990)

		Absolutní intenzita (MET)			
Zátěž	Relativní intenzita (%)	Mládí	Střední věk	Staří	Velmi staří
klid	7–25	1,0	1,0	1,0	1,0
mírná	do 35	do 4,5	do 3,5	do 2,5	do 1,5
střední	do 50	do 6,5	do 5,0	do 3,5	do 2,0
těžká	50–75	do 9,0	do 7,0	do 5,0	do 2,8
velmi těžká	více než 75	nad 9,0	nad 7,0	nad 5,0	nad 2,8
maximální	100	okolo 13,0	okolo 10,0	okolo 7,0	okolo 4,0

### 2.7.2.2 Metody měření SF

Kontrolu SF (počet tepů/min) můžeme provádět manuálně – podhmatem, kdy si po dobu deseti sekund měříme puls na dolní části předloktí (tepna vřetenní) nebo na přední části krku (krkavice). Hodnotu pak vynásobíme šesti (desetkrát šest = 60 sekund). Tato metoda není sice nijak materiálně náročná, avšak mezi nejpřesnější metody rozhodně nepatří. Mnohem spolehlivější jsou elektronické snímače srdeční frekvence – sporttestery (komplet hodinek – „monitor“ a hrudního pásu – „snímač“). Při pohybu sporttester zaznamenává SF a její hodnotu porovnává s nastavenými limity (hmotnost, výška,  $SF_{max}$ ,  $SF_{min}$ ) (Schmidt, Winski & Helmkamp, 2010). Na základě tohoto monitorování, můžeme efektivně udržovat nebo zvyšovat kondici bez poškození organismu vlivem vysokého zatížení, bezpečně posilovat kardiovaskulární aparát nebo si zajistit správnou zónu pro efektivní spalování.

## 2.8 DOPORUČENÍ VZTAHUJÍCÍ SE K DENNÍMU POČTU KROKŮ

Další možnost, jak snadno lze vyjádřit objem zátěže a množství vydané energie pohybem, se vztahuje k chůzi, respektive k dennímu počtu kroků. Jejich počet lze snadno monitorovat přístroji zvanými krokoměry (pedometry) nebo elektronickými detektory pohybu – akcelerometry (Příloha 3). Tato příslušenství umožňují vlastní kontrolu nad doporučenou denní dávkou pohybové aktivity.

Existuje celá řada doporučení k dennímu počtu kroků. Univerzálním a jedním z nejrozšířenějších doporučení k počtu kroků je 10 000 kroků za den (Hatano, 1993). Takové množství kroků průměrně odpovídá vzdálenosti 7 km. Výzkumy předpokládají, že dosažení 10 tisíc kroků denně odpovídá množství PA přinášející zdravotní benefity. Zejména v Japonsku je rozšířené hnutí 10 000 kroků/den (Tutor-Locke & Basett, 2004). Takové množství kroků, odpovídá dennímu energetickému výdeji 1 200–1 600 kJ (300–400 kcal), v přepočtu na týden jde o 70 000 kroků a to odpovídá výdeji energie 8400–11200 kJ (2 100–2 800 kcal) týdně.

Naopak v Evropě a USA se upřednostňuje doporučení o nejnižším potřebném množství vydané energie, které odpovídá 4 200–6 300 kJ (1 000–1 500 kcal) za týden (neboli 16–24 km rychlé chůze týdně). To už jsme na pouhé polovině energetického výdeje v porovnání s doporučenými 10 000 kroky (Máček & Radvanský, 2011). Klinické a epidemiologické studie definují stav sedavého způsobu života, při kterém denní výdej energie odpovídá 5 000 kroků denně. Tudor-Locke a Basett (2004) vytvořili pro zdravou populaci jednoduchou klasifikaci PA, vyjádřenou počtem kroků v rámci jednoho dne: sedavý způsob života

(sedentarismus) odpovídá 5 000 kroků a méně/den - každodenní aktivita bez přidané PA, 5 000–7 499 kroků/den spadá do kategorie málo aktivní (mírná aktivita), 7 500–9 999 kroků/den se považuje za částečně aktivní (střední aktivita), aktivní PA odpovídá  $\geq 10\,000$  kroků/den a počet kroků nad 12 500 za den vypovídá o velmi vysoké aktivitě.

Odhad množství vydané energie touto metodou s sebou samozřejmě přináší i řadu nepřesností, které se odvíjí od délky kroku jedince, různé intenzity chůze či PA, váhy jedince. Rovněž v hodnocení PA dětí také není zcela adekvátní. Avšak pro populaci s nadváhou a obezitou, pro kterou je nejlepší volba PA právě chůze, je to úžasné orientační vodítko. Troufám si tvrdit, že už samotná práce s krokoměry, které pokrokem doby a neustálým vývojem elektroniky v sobě skrývají řadu nových atraktivních funkcí (několikadenní záznamy o počtu kroků, výpočty dosažené vzdálenosti, vydané energie, spotřeby tuků, dále integrovaná funkce stopek a rádia apod.), a hlavně neustálá kontrola kroků se stává tak trochu i motivační záležitostí.

„Krokoměry "DIGIWALKER" japonské společnosti Yamax, založené Dr. Jiro Kato v roce 1965, jsou opakovaně vyhodnocovány jako nejpřesnější a nejkvalitnější, Rovněž studie ACSM (American College of Sports Medicine) ve svém testu ukázala krokoměry Digiwalker jako číslo 1 mezi dnešními výrobci“ ([www.10000kroku.cz](http://www.10000kroku.cz)).

## **Akcelerometry**

Přenosné elektronické detektory pohybu – akcelerometry jsou jednou z dalších používaných metod v kinantropologickém výzkumu pro objektivní hodnocení pohybové aktivity a energetického výdeje (Psotta, Vodička & Soukup, 2009). Zařízení zaznamenává přímo zrychlení těla v jedné rovině (starší generace přístrojů – Caltrac), ve dvou nebo ve třech rovinách (novější přesnější přístroje – Tritrac/RT3), které je detekováno mikroprocesorem, takže oproti pedometrům by měly být v rozmanitějších pohybových aktivitách přesnější (Máček & Radvanský, 2011).

Většina akcelerometrů zobrazuje přímo energetický výdej, jehož odhad umožňují vložené údaje o tělesné hmotnosti. Ve vztahu k energetickému výdeji hodnocenému přímou a nepřímou kalorimetrií se během chůze, běhu a dalších činnostech s výraznými změnami těžiště těla přesnost měření akcelerometry pohybuje od 5 % do 30 % (Welk et al., 2000). Přesnost měření akcelerometry na boku je vyšší v základních typech lokomoce jako je běh a chůze a výrazně nižší při složitějších a rozmanitějších pohybových aktivitách (Hendelman et al., 2000). Také se zkracováním doby monitorování či běhu ve vyšších rychlostech se validita měření výrazně snižuje (Miller, Freedson & Kline, 1994).

Psotta, Vodička a Soukup (2009) zkoumali ve své studii validitu a reliabilitu hodnocení energetického výdeje při chůzi a běhu typem akcelerometru – Actigraph GT1M u pohybově aktivních dospělých jedinců. Z výzkumu došli k závěru, že Actigraph model GT1M (Příloha 3) může poskytovat validní záznamy energetického výdeje při chůzi 3–7 km.h<sup>-1</sup>. Při běhu rychlostí nad 9 km.h<sup>-1</sup> je už validita hodnocení problematická. Dobrou reliabilitu měření vykazuje model při zrychlení pohybu od 2 min až do 3s a při rychlosti 3–16 km.h<sup>-1</sup>.

Actigraphy jsou používány akademickými a vědeckými organizacemi ve více než 60 zemí po celém světě od roku 1992. Využívají je výzkumní pracovníci a lékaři ve stovkách univerzit při studiích týkajících se tělesné aktivity, výdeje energie, ale také zdravotních problémů jako je léčba obezity, cukrovky, hypertenze, aj. Dokonce přední výzkumná zařízení jako je americký Národní institut zdraví (NIH) ve svých studiích využívají tato zařízení ([www.theactigraph.com](http://www.theactigraph.com)).

Primárně je přístroj používán k monitorování PA jedinců v průběhu jednoho až několika dní. Výhodou přístroje je vnitřní paměť a možnost exportu záznamů do počítače. Akcelerometry jsou stále dražší než pedometry, ale dostaly se už na cenu dostupnější i pro běžné použití (Máček & Radvanský, 2011).

## 2.9 STRATEGIE PODPORY VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ

Nezbytnou součástí společné politiky států Evropské unie je podpora a ochrana veřejného zdraví. EU velmi výrazně doplňuje zdravotní politiku jednotlivých členských států. Zaměřuje se na zlepšování veřejného zdraví, předcházení lidským nemocem a odstraňování jejich příčin. V souvislosti s nezdravým životním stylem spadá v oblasti ochrany zdraví v EU celkem 40 % výdajů. Mezi rizikové faktory, které jsou zodpovědné za většinu nemocí zatěžujících obyvatelstvo zemí EU patří vysoký krevní tlak, spotřeba tabáku, zvýšená konzumace alkoholu, vysoký cholesterol, nedostatečný příjem ovoce a zeleniny, nadváha, nízká fyzická aktivita ([www.szu.cz](http://www.szu.cz)).

### 2.9.1 Intervenční programy prováděné v ČR

Česká republika je zapojena do zdravotnických programů EU a WHO. EU financuje nespočet mezinárodních programů, důležitých pro boj s obezitou. Příkladem jsou následující projekty (Müllerová, 2009):

- HEALTH PLUS
- DIOGENES
- CEHAPE
- SAFE FOODS
- EURRECA
- DETERMINE

Strategickým cílem projektu HEALTH PLUS je podpora zdravotnických pracovníků a odborníků na výživu v jejich snaze o zlepšení kvality života evropských občanů (<http://www.health-plus.eu/>).

DIOGENES je integrovaný projekt Evropské unie zaměřený na problém obezity z hlediska výživy. Hledá nové pohledy a nové cesty k prevenci. Název Diogenes je zkratka a znamená "Diet, Obesity and Genes" (<http://www.diogenes-eu.org/>).

Children's Environment and Health Action Plan for Europe (CEHAPE) – akční plán pro Evropu zaměřený na zdraví a životní prostředí dětí. Ve zmíněném plánu se státy zavázaly připravit, koordinovat a realizovat opatření týkající se životního prostředí přispívající ke zdraví dětí. Priority Akčního plánu jsou: voda, nehody a úrazy, vzduch a chemické i další fyzikální faktory (<http://www.euro.who.int/document/e83338.pdf>).

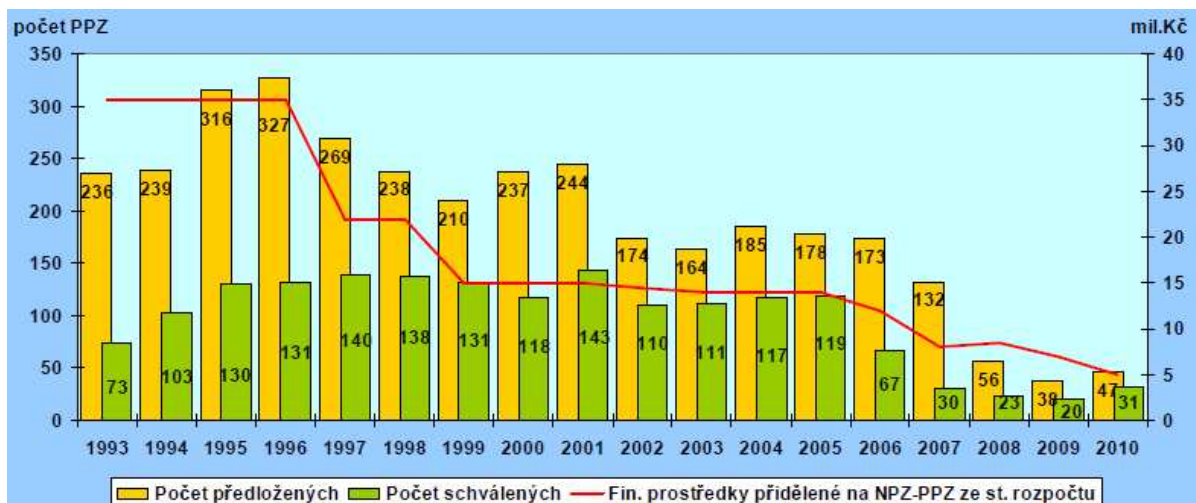
EURRECA (EUropean micronutrient RECommendation Aligned) byl zřízen a je podporován Evropskou komisí. Evropský výbor pro bezpečnost potravin průběžně hodnotí doporučení pro příjem všech mikroživin (vitaminů a minerálních látek) (<http://www.eurreca.org/>).

SAFE FOODS je integrovaný projekt se zaměřením na kontrolu metod a analýzu rizik při výrobě a prodeji potravin (<http://www.safefoods.nl/>).

DETERMINE (An European Consortium on Socio - economic Determinants of Health) projekt využívá a rozvíjí existující poznatky v oblasti sociálních a ekonomických determinantech zdraví a o nerovnostech ve zdraví v kontextu zdravotní politiky Evropské Unie (<http://www.health-inequalities.eu/>).

## 2.9.2 „Národní program zdraví – projekty podpory zdraví“

Jedním z důležitých finančních zdrojů pro podporu veřejného zdraví v ČR je dotační program mezinárodního zdraví, který s dlouholetou tradicí finančně podporuje preventivní programy od roku 1993 (Obrázek 4). Prostřednictvím projektů je jeho hlavním cílem vzbuzovat zájem o vlastní zdraví a prohlubovat tento vztah jak v rodinách, školách, podnicích, obcích, tak jiných společenstvích ([www.szu.cz](http://www.szu.cz)). Z grafu je však zřejmé, že počty předložených a schválených projektů na podporu zdraví za posledních pět let dosáhly znepokojivého poklesu.



**Obrázek 4.** Přehled počtu projektů podpory zdraví 1993 – 2010

([http://www.szu.cz/uploads/documents/czzp/zivotni\\_styl/kampane/MZ\\_TK\\_Jul10.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/czzp/zivotni_styl/kampane/MZ_TK_Jul10.pdf))

## 2.10 SPOLEČNOST STOB (STOP OBEZITĚ)

Mezi další intervenční programy zapojených do prevence obezity, které jsou podporované nestátním či privátním sektorem, patří i program „STOB – prevence obezity“. Společnost STOB, založená r. 1991 PhDr. Ivanou Málkovou, vytváří programy, jejichž cílem je přivést lidi s nadváhou či obezitou nejen ke zhubnutí nadbytečných kilogramům, ale i ke zvýšení kvality života. Aktivity společnosti STOB nabízí kurzy snižování nadváhy ve více než 100 městech v ČR. Úspěšné aktivity společnosti STOB jsou založené na metodě kognitivně-behaviorální psychoterapie, která je i ve světě považována za jednu z nejefektivnějších metod terapie obezity (Málková, 2007).

Kognitivně behaviorální terapie (KBT) představuje jeden ze základních směrů současné psychoterapie. Slovo „kognitivní“ v názvu souvisí s myšlením a vnímáním, „behaviorální“ souvisí s chováním. KBT vychází z teorie, že příčinou problémů je nevhodné chování a myšlení, které je naučené a udržované vnějšími a vnitřními faktory. Na vzniku nadváhy a obezity se podepisují tzv. behaviorální faktory, mezi které patří nevhodné pohybové a stravovací návyky jako nevhodný výběr jídla, nepřiměřené množství, špatná skladba a nízký příjem tekutin, ale také nevhodný výběr způsobů redukce nadváhy (přísné diety, nevhodná fyzická aktivita). Kromě behaviorálních faktorů hrají zásadní roli i kognitivní mechanismy, které se projevují vytyčením nereálných cílů, zkresleným vnímáním těla, negativním myšlením. Během terapie se můžeme chybné chování a myšlení odnaučit, přeučit nebo se můžeme naučit novým, vhodnějším způsobům řešení problému. Tato terapie neřeší minulost, nehledá příliš příčiny, ale zaměřuje se na aktuální prožívání a chování. Zásadní důraz klade na vnitřní motivaci, která je nositelem změny (Málková, 2009).

Redukční programy STOB kurzů nejsou zaměřeny jen na oblast pohybové aktivity, ale rovněž kladou důraz i na teoretickou část, neboť úspěch spočívá především v úpravě nesprávných návyků a životních zvyklostí. Ženy jsou ve STOB kurzech monitorovány v průběhu 12ti týdnů. Každý týden se koná jedna tříhodinová lekce - 1 hodina vhodné pohybové aktivity a 2 hodiny terapie. Po tuto dobu jsou vedeny profesionálními lektorkami. Kurzy zaměřené na snižování nadváhy a obezity jsou určeny pro všechny, kteří chtějí shodit přebytečné kilogramy, ale také pro ty, kteří chtějí získat informace o zdravém způsobu stravování a vhodné pohybové aktivitě. Nezbytnou součástí redukčního programu je pravidelná monitorovaná pohybová aktivita, která působí nejen prospěšně z hlediska zdravotního, ale významně se podílí na dlouhodobém udržení stavu snížené tělesné hmotnosti, zamezuje úbytku tukuprosté hmoty a poklesu bazálního metabolismu. Pozornost je také věnována pozitivním změnám v myšlení a vnímání sebe sama.

### **3 CÍLE A HYPOTÉZY**

#### **Hlavní cíl práce**

Cílem této práce byla analýza pohybové aktivity u klientek olomouckých STOB kurzů s využitím akcelerometru Actigraph GT1M.

#### **Dílčí cíle**

- Vyhodnocení úrovně týdenní aktivity probandek na základě průměrného denního počtu kroků.
- Porovnat vliv průměrného denního počtu kroků na vybrané zdravotní ukazatele.
- Analyzovat intenzitu pohybové aktivity probandek v jednotkách klidového metabolismu v průběhu celého týdne, pracovních a víkendových dnů.
- Porovnat aktivní a celkový výdej energie probandek v průběhu pracovních a víkendových dnů.

#### **Výzkumné otázky:**

1. Liší se klientky ve vybraných somatických parametrech v jednotlivých věkových kategoriích?
2. Jsou hodnoty zdravotních ukazatelů závislé na objemu pohybové aktivity?
3. Odpovídá doba trvání a intenzita pohybové aktivity probandek zdravotním doporučením?
4. Existuje rozdíl mezi objemem PA a PI v průběhu pracovních a víkendových dnů?



## 4 METODIKA

### 4.1 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU

Výzkumného testování se zúčastnilo 139 žen navštěvujících olomoucké STOB kurzy určené ke snižování nadváhy a obezity. U žen byla po dobu jednoho týdne monitorovaná pohybová aktivita za použití akcelerometru ActiGraph GT1M. Tělesné složení žen bylo vyšetřeno pomocí bioelektrické impedance. Průměrný věk probandek byl  $41,07 \pm 11,30$  let. Hodnota BMI byla v průměru  $31,41 \pm 5,36$  kg/m<sup>2</sup>. Ženy byly v našem výzkumu rozděleny do čtyř věkových kategorií (Příloha 5). První věkovou kategorii 20–30 let tvořilo 26 žen, druhou 30–40 let 43 žen, do třetí kategorie 40–50 let spadalo 34 žen a do poslední, čtvrté kategorie 50 a více let bylo zařazeno 36 žen. Konkrétně se jednalo o klientky STOB kurzů Olomouc – Paloma, Olomouc – ZŠ Hálkova a STOB kurzu Holešov. Kurzy jsou realizovány profesionálními pracovníky, kteří se věnují nejen pohybové aktivitě, ale také úpravě výživových a stravovacích stereotypů. Klientky kurzů byly měřeny po dobu 1 týdne vždy na začátku a na konci tříměsíčního kurzu. V této práci vycházíme pouze ze vstupních měření. Hodnocené výsledky PA a somatických parametrů jsou tedy parametry vstupního vyšetření.

Základní statistické charakteristiky vybraných somatických parametrů testovaného souboru jsou uvedeny v tabulce 5.

**Tabulka 5.** Základní statistické charakteristiky vybraných somatických parametrů testovaného souboru

N=139	<b>Průměr</b>	<b>SD</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<b>Hmotnost</b> [kg]	86,81	15,23	59,00	156,00
<b>Výška</b> [cm]	166,36	8,07	147,00	188,00
<b>Věk</b> [roky]	41,07	11,30	20,47	66,55
<b>BMI</b> [kg/m <sup>2</sup> ]	31,41	5,36	21,50	57,30

Pozn.: N – počet probandek; SD – směrodatná odchylka hodnot; BMI – Body Mass Index

## 4.2 METODIKA SBĚRU DAT

### 4.2.1 Časové a prostorové vymezení

Do výzkumu jsme shromáždili data z vyšetření provedených od září roku 2009 do září 2010. Za celé období nedošlo k porušení standardních podmínek a bylo použito stejných přístrojů. Všechny ženy se výzkumného šetření zúčastnily dobrovolně. Naše šetření nemělo za úkol zasahovat do programu STOBu. Hlavním smyslem bylo uvést informaci, zda se ženy pohybují v dostatečném objemu a intenzitě, které mají vliv na snižování hmotnosti.

### 4.2.2 Průběh šetření

Pro zjištění objemu a intenzity pohybové aktivity v rámci jednoho týdne a průměrného denního počtu kroků byl použit akcelerometr ActiGraph GT1M (Příloha 3). Instruktaž pro klientky byla provedena při předání akcelerometrů. Antropometrické charakteristiky klientek byly stanoveny s přesností na 0,5 cm. Tělesné složení bylo diagnostikováno metodou BIA s využitím přístroje InBody 720 (1–1 000 kHz). Každý proband potvrdil podpisem svůj souhlas s měřením. Měření probíhala vždy mezi 17. a 19. hodinou.

### 4.2.3 Metody vyšetření

Měření tělesného složení probandek probíhalo metodou bioelektrické impedance na přístroji InBody 720. Všechny probandky byly předem seznámeny s průběhem vyšetření.

Před zahájením samotného měření na přístroji byla u každé probandky změřena tělesná výška, následně byly do softwaru přístroje InBody 720 vloženy osobní údaje: jméno, věk, pohlaví, výška (cm) a hmotnost (kg) – automatické zvážení proběhlo v momentu, kdy měřená osoba stoupla na InBody 720. Abychom předešli zkreslení výsledků, probandky se před měřením vymočily, svlékly ze sebe co nejvíce oblečení a odložily si všechny kovové předměty. Poté si měřená osoba stoupla na nášlapné elektrody na přístroji (bosou nohou), do každé ruky uchopila držadla analyzátoru. V souladu s instrukcemi, které vypovídají o zachování standardních podmínek proběhlo měření tělesného složení.

### 4.3 INBODY 720

Přístroj InBody 720 (firma Biospace) se v současné době řadí k vrcholu vývojové řady přístrojů pro odhad tělesného složení prostřednictvím bioelektrické impedance. Od ostatních přístrojů zaměřených na odhad tělesného složení metodou bioelektrické impedance se liší zejména tím, že k analýze výsledků používají technologii DSM-BIA (Direct segmental Multi-frequency). Díky této technologii InBody 720 neměří impedanci (odpor) těla jako celku, ale analyzuje pět základních tělesných segmentů nezávisle na sobě - rozděluje jej na pět jednotlivých válců (horní a dolní končetiny, trup). Tento proces se nazývá „segmentální analýza“. Přístroj InBody 720 (Příloha 2) je opatřen osmi dotekovými elektrodami. Mírný proud impedance v rozsahu 1–1 000 kHz, se do těla dostává pomocí kontaktu plosek nohou s deskou obsahující 4 elektrody a elektrodami na držadlech, které proband svírá během měření (2 x 2 elektrody). Tělesná hmotnost je pak diferencována na tři složky – celkovou tělesnou vodu (intracelulární a extracelulární tekutina), sušinu (proteiny a minerály) a tělesný tuk. InBody 720 poskytuje z měření řadu výsledků jako je: vnitrobuněčná voda, mimobuněčná voda, proteiny, kostní/nekostní minerály, tuková hmota, kostní a svalová hmota, svalová hmota, bez tuková hmota, tělesná hmotnost a další ([www.biospace.cz](http://www.biospace.cz)).

K somatické analýze probandek jsme využili tyto parametry: index tělesné hmotnosti – BMI (Body Mass Index), tukovou hmotu – BFM (Body Fat Mass), tukuprostou hmotu – FFM (Fat Free Mass), celkovou tělesnou vodu – TBW (Total Body Water) a hodnotu bazálního metabolismu – BMR (Basal Metabolit Rate).

#### 4.4 ACTIGRAPH GT1M

Model ActiGraph GT1M (Příloha 3) představuje uniaxiální (jednoosový) akcelerometr, který detekuje změny ve zrychlení ve frekvenci 30 Hz. Přístroj zaznamenává hodnoty zrychlení pohybu těla v 1s až 300s intervalech. Současně plní funkci pedometru se záznamem počtu kroků v 3s až 5min intervalech. Data která přístroj detekuje se zpracovávají v programu ActiLife Lifestyle Monitor Software (Psotta, Vodička, & Soukup, 2009).

##### 4.4.1 Obsluha přístroje a způsob nošení

Akcelerometr ActiGraph GT1M je během nošení uschován v pouzdře. Na zadní straně pouzdra se nachází kovová spona, kterou si probandky zapnou na pravý bok kalhot. Pouzdro je rovněž opatřeno pojistkou, která zabrání možné ztrátě přístroje v průběhu běžného nošení či pohybové aktivity. Strana přístroje s nápisem ActiGraph by měla směřovat ven od těla a nápis ActiGraph by měl být v dolní polovině těla. Na zadní straně ActiGraphu je číselný kód, který by měl naopak směřovat dovnitř, směrem k tělu. Každému probandovi přísluší na ActiGraphu jiný číselný kód, pod kterým je pak systémem vyhodnocován. Přístroj nasazujeme ráno, ihned poté, co vstaneme a zahájíme první kroky. Těsně předtím, než jdeme spát, přístroj opět odložíme. Během dne přístroj odkládáme pouze během sprchování, koupání a plavání. V případě, že nám náš zdravotní stav neumožní jakoukoli pohybovou aktivitu během dne (např. nemoc), je potřeba si ActiGraph nasadit i na běžné pohyby v domácnosti, popřípadě vyvolat aktivitu přístroje ručně – zatřesením. Nečinnost přístroje více než 24 hodin by znamenalo vyřazení z funkce. Proškolení a následné převzetí přístroje probandky potvrdily svým podpisem.

##### 4.4.2 Vyhodnocení výsledků z akcelerometru ActiGraph

Ke zjištění, zda je pohybová aktivita dostatečná, jsou použity tři ukazatele: podíl aktivního a celkového výdeje energie, průměrný počet kroků za den a doba, ve které je pohybová aktivita středně zatěžující nebo intenzivní.

##### 4.4.3 Statistické zpracování dat

Data z akcelerometru byla zpracována pomocí programu ActiPA2006 (Chytil, 2006). Pro zjištění základní statistické charakteristiky vybraných parametrů testovaného souboru a následnou analýzu dat byl použit software Microsoft Office Excel 2003.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 ANALÝZA VYBRANÝCH SOMATICKÝCH PARAMETRŮ

Všechny probandky (N=139) se podrobily základnímu somatickému vyšetření (Tabulka 5). Průměrná tělesná hmotnost souboru činí 86,8 kg a průměrná výška 166,4 cm. Průměrná hodnota BMI byla v rámci celého souboru vypočtena na 31,4 kg/m<sup>2</sup>. Dle tabulkových klasifikací již hovoříme o 1. stupni obezity. Celkový rozptyl hodnot BMI v rámci celého souboru je značný. Nejnižší hodnota BMI probandek byla 21,5 kg/m<sup>2</sup>, což odpovídá normě. Nejvyšší zaznamenaná hodnota BMI byla 57,3 kg/m<sup>2</sup>. Tato hodnota spadá do kategorie obezity 3. stupně a představuje vážná zdravotní rizika. Tukuprostá hmota probandek tvoří průměrně 50,6 kg, což odpovídá 58 % tělesné hmotnosti. Naopak tuková frakce tvoří 40,8 % celkové hmotnosti těla (Tabulka 6).

Při komparaci s dostupnou literaturou vykazují tuková tkáň hodnoty vyšší než doporučené hodnoty pro běžnou populaci. Průměrné procento tělesného tuku pro ženy je 23 % (Rössner, 2002). Při zmnožení celkového tělesného tuku na 32 % u žen, je diagnostikována obezita.

Hydratace organismu se s věkem postupně snižuje. Průměrné množství vody u dospělé ženy činí 53 % a u mužů 63 % hmotnosti těla (Riegrová, Přidalová & Ulbrichová, 2006). Množství tělesné vody v těle probandek průměrně odpovídá 37 l, tedy pouhých 42,6 % tělesné hmotnosti.

Co se týká hodnoty bazálního metabolismu probandek, je v průměru 1462,1 kcal, v přepočtu na kilojouly to odpovídá 6111,7 kJ. Maximální naměřená hodnota BMR byla 1930,8 kcal (8071 kJ) a nejnižší 1111,9 kcal (4648 kJ). Vzhledem k tomu, že výzkumný soubor tvoří pouze ženské pohlaví, se na hodnotách BMR podepisuje především věk a množství svalové hmoty v těle probandek.

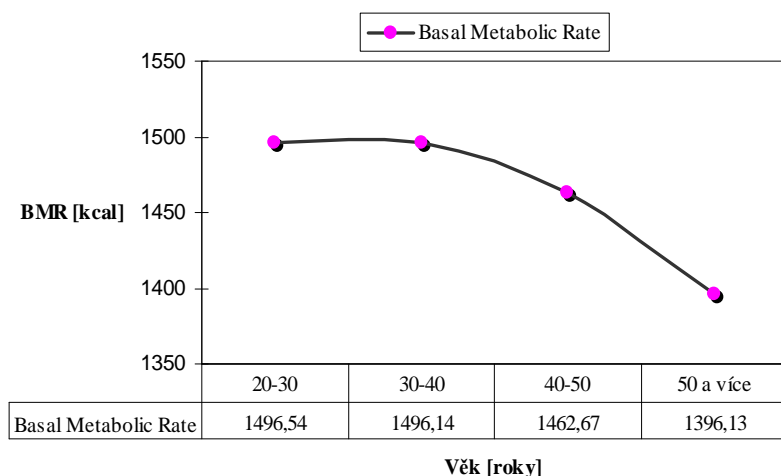
Průměrný věk probandek byl 41±11,3 let, nejmladší byla 20-ti letá probandka a nejstarší účastnice souboru měla 66 let. Z důvodu velkého věkového rozdílu, který se projevuje výraznými somatickými diferenciacemi mezi probandkami, jsme výzkumný soubor rovněž rozdělili na 4 sub-soubory dle věkových kategorií: 20–30 let, 30–40 let, 40–50 let, 50 a více let (Příloha 5).

**Tabulka 6.** Základní somatické charakteristiky klientek

N=139	Průměr	SD	Minimum	Maximum
<b>BFM [%]</b>	40,82	6,48	21,52	53,66
<b>FFM [kg]</b>	50,56	6,66	34,40	72,30
<b>BMR [kcal]</b>	1462,13	143,84	1111,97	1930,88
<b>TBW [l]</b>	37,04	4,87	25,30	53,70

Pozn.: N – počet probandek; SD – směrodatná odchylka hodnot; BFM (Body Fat Mass) – tuková hmota; FFM (Fat Free Mass) – tukuprostá hmota; BMR (Basal Metabolit Rate) – bazální metabolismus; TBW (Total Body Water) – celková tělesná voda

Se vzrůstajícím věkem dochází v organismu k podstatným fyziologickým změnám, které značně ovlivňují metabolické procesy: stoupá podíl tukové tkáně, především hromadění tuku v centrálních orgánech, podíl tukuprosté hmoty výrazně klesá, rovněž celkový podíl tělesné vody se s rostoucím věkem výrazně snižuje. Všechny tyto somatické změny vedou bezprostředně ke snížení rychlosti chodu organismu, tedy rychlosti bazálního metabolismu. V obrázku 1–4 můžeme pozorovat tělesné diference mezi jednotlivými věkovými kategoriemi našeho výzkumného souboru.

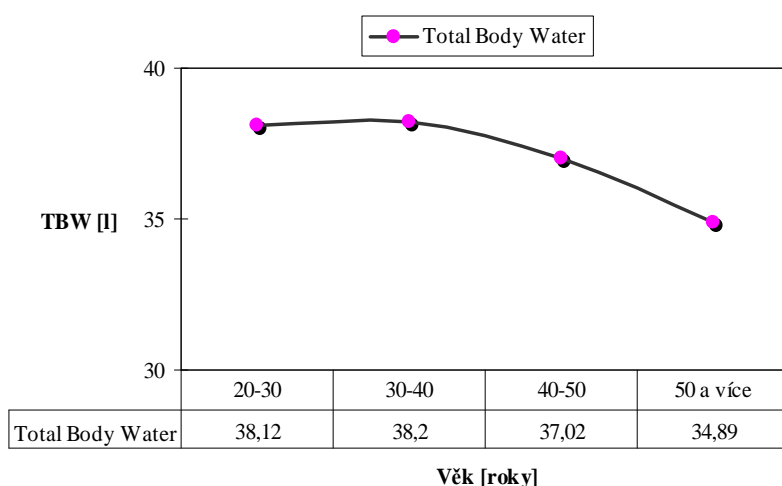
**Obrázek 5.** Průměrné hodnoty bazálního metabolismu (BMR) výzkumného souboru v jednotlivých věkových kategoriích

V obrázku 5 můžeme pozorovat pokles bazálního metabolismu v návaznosti na všechny věkové kategorie. K nejmenšímu poklesu BMR u žen dochází mezi věkem 20 a 40 let, což je z grafu jasně zřetelné. K nejprudšímu poklesu BMR u žen dochází zejména v období menopauzy. I tento fakt můžeme z výsledků jednoznačně potvrdit. Ve věkové kategorii

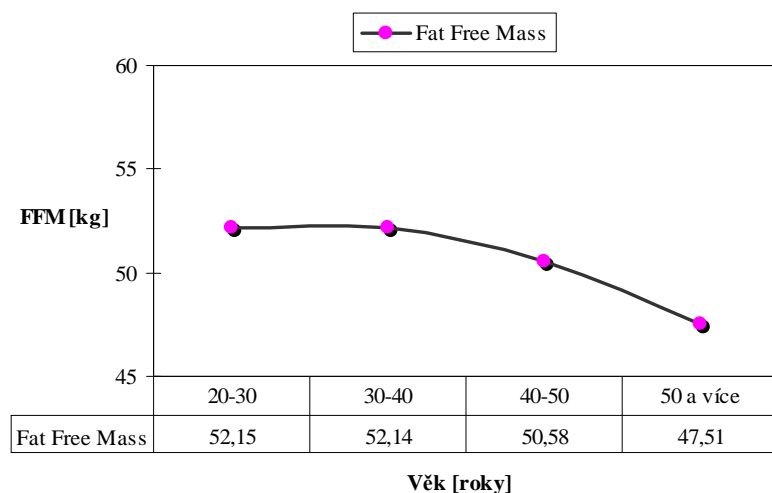
probandek 20–30 let (N=26) jsme zaznamenali průměrnou hodnotu BMR 1496,5 kcal (6255,5 kJ). Probandky spadající do kategorie 30–40 let měly průměrnou hodnotu BMR téměř identickou s předchozí věkovou kategorií, 1496,14 kcal (6253,8 kJ), čímž potvrzujeme nejnižší změny BMR v období 20–40 let. Pokud se zaměříme na výsledky hodnot probandek ve věku 50 a více let, registrujeme pokles BMR na 1396,13 kcal (5835,8 kJ), přičemž nejnižší hodnota jedné z probandek této věkové kategorie činila 1111,9 kcal (4648 kJ) (Příloha 5). V tomto případě už je pokles BMR výrazný.

Celkový podíl tělesné vody (TBW) probandek je zachycen v obrázku 6. V první věkové kategorii probandek 20–30 let s průměrnou tělesnou hmotností 87,5 kg (Příloha 5) hodnota TBW tvořila 38,1 l, což je 43,5 % tělesné hmotnosti. Ve věkové kategorii 50 a více let s průměrnou hmotností 85,6 kg tvořila voda 34,9 l, tedy 40,7 %. Rozdíl TBW mezi těmito věkovými kategoriemi činí 3,2 l, tedy 2,8 %. I v tomto případě můžeme konstatovat výraznější pokles TBW zejména v období středního věku.

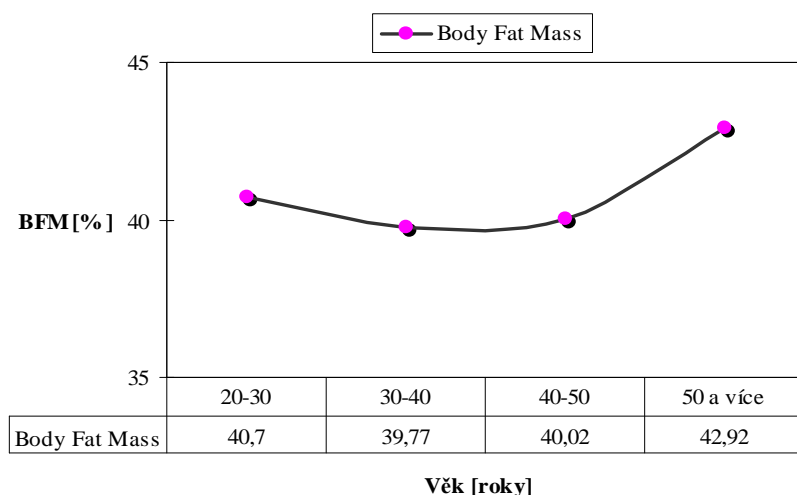
Změny, ke kterým během stárnutí dochází nám demonstrují rovněž obrázky 7 a 8. Tukuprostá hmota má vzhledem k vyššímu věku klesající tendenci (Obrázek 7), naopak zastoupení tukové složky se s věkem podstatně zvyšuje (Obrázek 8). Procento tělesného tuku, uváděné jako relativní tělesný tuk, je vyjádřeno jako podíl tukové hmoty z celkové tělesné hmotnosti. Normální množství tukové tkáně u žen je 18 až 30 % (Hainer, 2004). Z našeho výzkumného souboru spadalo do normy pouze 7 žen. U 13ti žen bylo naměřeno dokonce více než 50 % tukové složky z celkové tělesné hmotnosti.



**Obrázek 6.** Průměrné hodnoty celkové tělesné vody (TBW) výzkumného souboru v jednotlivých věkových kategoriích



**Obrázek 7.** Průměrné hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) výzkumného souboru v jednotlivých věkových kategoriích



**Obrázek 8.** Průměrné hodnoty tukové frakce (BFM) výzkumného souboru v jednotlivých věkových kategoriích

### 5.1.1 Zastoupení probandek v jednotlivých kategoriích BMI

V tabulce 7 je zpracována frekvenční analýza v jednotlivých kategoriích BMI. Z celkového výzkumného souboru (N=139) spadalo do normálního rozmezí BMI celkem 10 probandek, tedy 5,6 % žen mělo optimální tělesnou hmotnost. Nadváhou trpělo 25 % žen (N=51) a více než polovina výzkumného souboru 69,4 % žen (N=78) bylo klasifikováno jako obézní. WHO (2004) udává hranici obezity nad 30 kg/m<sup>2</sup> a kategorii obezity dále dělí na tři stupně. Z celkového počtu obézních žen trpí 72 % obezitou 1. stupně. Obezita 2. stupně se týká 16 % žen a morbidní obezitou tedy obezitou 3. stupně je postiženo celkem 12 % žen.



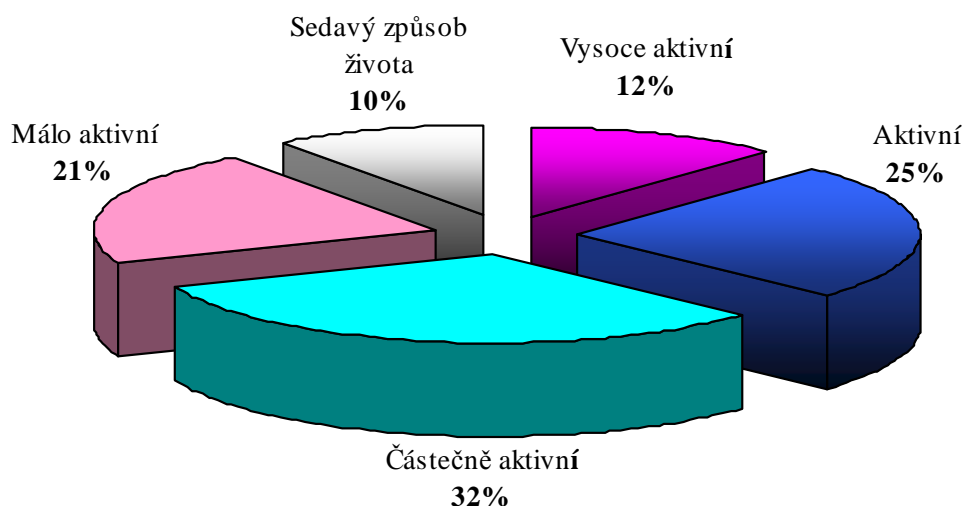
**Tabulka 7.** Přehled procentuálního zastoupení probandek v kategoriích BMI (podle WHO, 2004)

Klasifikace		BMI (kg/m <sup>2</sup> )	N	%
Podváha		<18,50	0	0,00
Normální rozmezí		18,50 – 24,99	10	5,56
Nadváha (Pre-obézní)		≥25,00 (25,00 – 29,99)	51	25,00
Obézní		≥30,00	78	69,44
Klasifikace obezity	Obezita 1. stupně	30,00 – 34,99	51	72,00
	Obezita 2. stupně	35,00 – 39,99	19	16,00
	Obezita 3. stupně	≥40,00	8	12,00

Pozn.: N – počet probandů; BMI (Body Mass Index) – index tělesné hmotnosti

## 5.2 PRŮMĚRNÝ POČET KROKŮ V RÁMCI JEDNOHO DNE

V kapitole 2.8 jsme se zabývali možnostmi hodnocení PA prostřednictvím denního počtu kroků. Přes řadu doporučení a možných klasifikací se za univerzální a nejpoužívanější z pohledu zdravotního působení považuje doporučení 10 000 kroků/den. Objem pohybové aktivity našich probandek vztažený na průměrný počet kroků/den jsme vyhodnotili v obrázku 9. Z analýzy jsme zjistili, že 37 % (N=52) žen z výzkumného souboru splnilo denní doporučovanou hodnotu 10 000 kroků/den. Z tohoto počtu 32 % žen (N=17) spadá do kategorie vysoce aktivních, jejich průměrný denní počet kroků přesahoval hodnotu 12 500 kroků/den. Za zmínku ovšem stojí, že 5 probandek z výzkumného souboru plnilo doporučení o počtu kroků dokonce na 140–150 %, u kterých se průměrný počet kroků za den pohyboval nad 14 000. Nejvyšší průměrné hodnoty denního počtu kroků - 15 685 kroků/den dosáhla 45-ti letá probandka.



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

**Obrázek 9.** Procentuální zastoupení probandek (N=139) v jednotlivých kategoriích PA, vyjádřených počtem kroků v rámci jednoho dne (podle Tudor-Locke, Bassett, 2004)

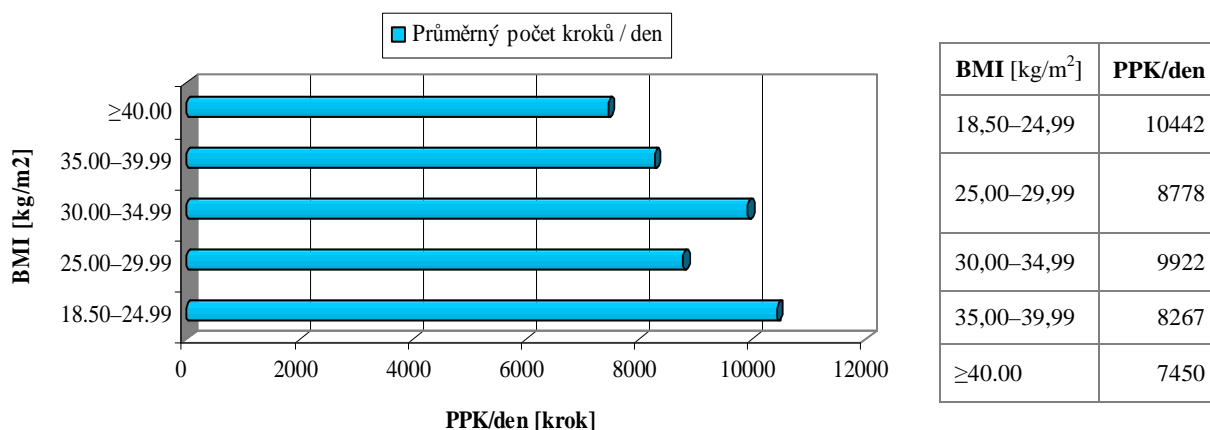
Z výzkumného šetření jsme dále zjistili, že průměrný počet kroků/den byl 9123 (Tabulka 9), čímž podle rozdělení Tudor-Locke a Bassett (2004) řadíme výzkumný soubor do kategorie částečně aktivní (10 000–7500 kroků). Nejnižší naměřená hodnota u jedné z probandek byla 3054 kroků/den, což odpovídá vzdálenosti asi 2 km. Výsledek tak nízké pohybové aktivity spadá jednoznačně do sedavého způsobu života. Do inaktivní skupiny, u které průměrný počet kroků nepřesáhl ani 5000 kroků/den, patřilo téměř 10 % monitorovaných osob. Jejich průměrný věk byl  $42 \pm 14,12$  let a hodnota BMI se pohybovala v rozmezí  $33,7 \pm 5,6$  kg/m<sup>2</sup>. Jestli se za tak nízkou, téměř žádnou aktivitou skrývá skutečně sedavý způsob života nebo byly probandky během celého týdne monitorování zdravotně indisponované už nezjistíme. Pokud jde však o variantu první, je nutné se nad těmito čísly zamyslet. V rámci jednotlivých věkových kategorií probandek jsou výsledné hodnoty průměrných počtů kroků/den během týdne, pracovních a víkendových dnů zpracovány v tabulkách v příloze 9.

### 5.3 VLIV PRŮMĚRNÉHO DENNÍHO POČTU KROKŮ NA VYBRANÉ ZDRAVOTNÍ UKAZATELE

Při analýze vztahu mezi zdravotními ukazateli a množstvím denních kroků jsme zaznamenali u vybraných ukazatelů významné rozdíly ve prospěch žen, u kterých byl objem PA v přepočtu na počet kroků vyšší. Hodnoty vybraných zdravotních ukazatelů se nám tedy jevily tím lepší, čím více kroků za den monitorované osoby ušly.

#### 5.3.1 Vztah mezi hodnotou BMI a denním počtem kroků

Vztah mezi zdravotním ukazatelem – BMI probandek a denní pohybovou aktivitou nám demonstruje obrázek 10. Z šetření nám vyplynula částečná souvislost body mass indexu a objemu PA vyjádřeného průměrným denním počtem kroků. Probandky s hodnotami BMI v rozmezí 18,50–24,99 kg/m<sup>2</sup> se jeví ze souboru jako nejaktivnější, co se počtu kroků týče. S průměrnou hodnotou 10442 kroků/den spadají do aktivní kategorie. Pokud se zaměříme na kategorii žen s BMI  $\geq 40,00$  kg/m<sup>2</sup> jejich aktivita naopak výrazně klesá v porovnání s ostatními skupinami. Zde se průměrný denní počet kroků pohybuje k 7450 kroků/den. Podle Tudor-Locke a Bassett (2004) se řadí k málo aktivní populaci. Můžeme tedy konstatovat, že čím vyšší je objem PA, tím pozitivnější vliv má na hodnoty zdravotních ukazatelů, v tomto případě na BMI.

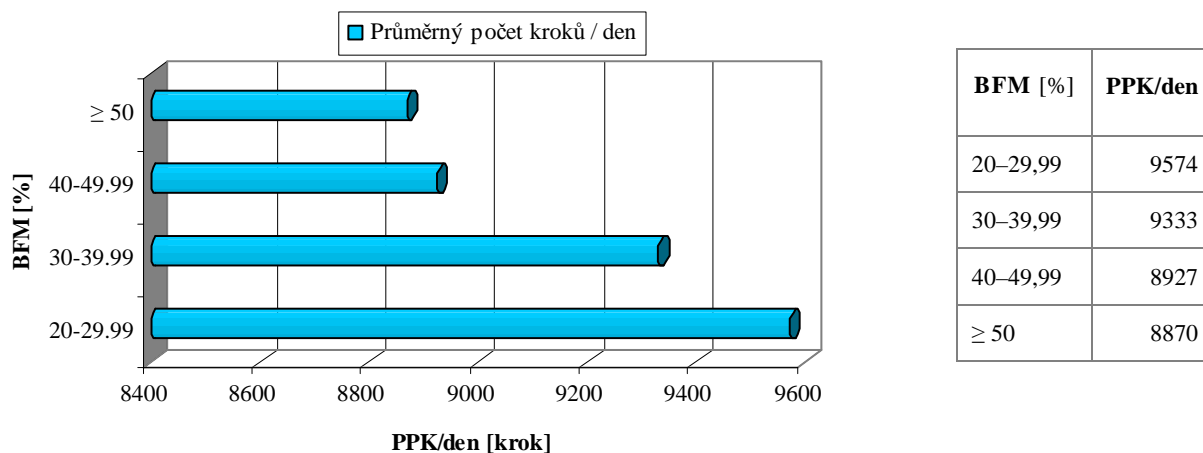


**Obrázek 10.** Vztah mezi hodnotou BMI a průměrným denním počtem kroků

#### 5.3.2 Vztah mezi hodnotou BFM a denním počtem kroků

V této části jsme se zaměřili na vztah mezi úrovní týdenní aktivity a zastoupením tukové složky v těle probandek. U žen, jejichž tělesný tuk tvořil 20–29,99 % hmotnosti těla, jsme zaznamenali nejvyšší úroveň týdenní aktivity. Jejich průměrný denní počet kroků činil 9574 kroků/den. Naopak u žen, které se potýkaly s vyšším procentem zastoupení BFM ( $\geq 50$  %),

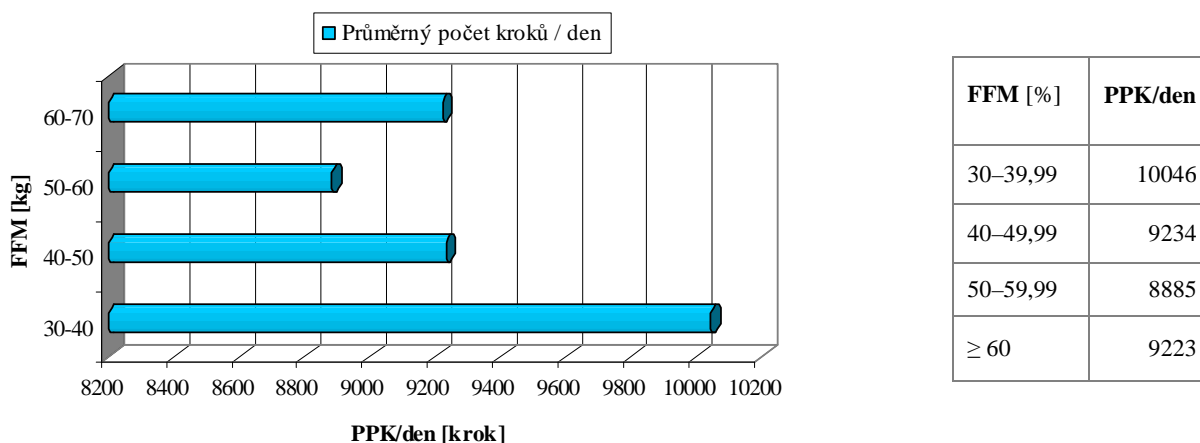
byl monitorován menší počet kroků – 8870 kroků/den. Se snižující se úrovní pohybové aktivity probandek sledujeme negativní projev ve smyslu zvýšení podílu tukové složky (Obrázek 11).



**Obrázek 11.** Vztah mezi hodnotou tukové hmoty (BFM) a průměrným denním počtem kroků

### 5.3.3 Vztah mezi hodnotou FFM a denním počtem kroků

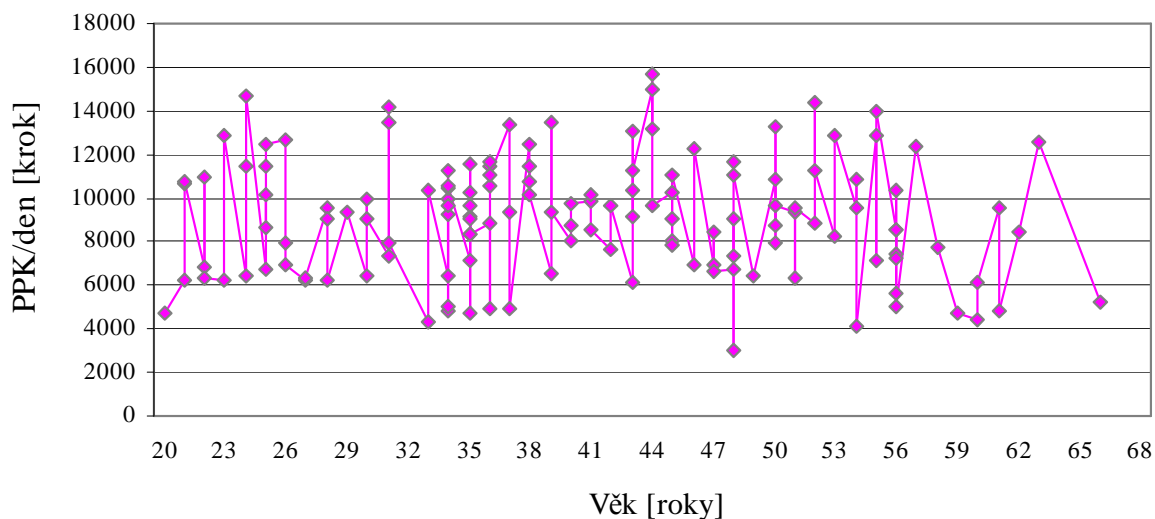
Při analýze vztahu mezi zdravotním ukazatelem – tukuprosté hmoty (FFM) a množstvím kroků vykonaných v průměru za jeden den jsme v rámci celého souboru zaznamenali stoupající tendenci. Avšak na rozdíl od předchozích indexů BMI a BFM nebyly nalezeny jasné rozdíly zdravotního ukazatele FFM ve prospěch aktivnějších žen (Obrázek 12).



**Obrázek 12.** Vztah mezi hodnotou tukuprosté hmoty (FFM) a průměrným denním počtem kroků

### 5.3.4 Vztah mezi věkem a denním počtem kroků

Obrázek 13. dokumentuje vztah mezi věkem probandek a úrovní fyzické aktivity jakou ženy v různém věku plnily doporučení o 10 000 kroků/den. Konečný výsledek už sám o sobě napovídá, že věk není rozhodující ukazatel pro plnění pohybových doporučení. Některé ženy v pokročilejším věku se svou aktivitou téměř rovnají nebo jí dokonce jednoznačně převyšují aktivitu žen mladších. V tomto případě se na výsledku jednoznačně podepsala úroveň motivace klientek, která předčila i zdravotní benefity mladších.



**Obrázek 13.** Vztah mezi věkem a průměrným denním počtem kroků

### 5.4 INTENZITA POHYBOVÉ AKTIVITY V JEDOTKÁCH KLIDOVÉHO METABOLISMU (MET)

Pro udržení zdraví je doporučeno dospělým jedincům a seniorům provádět středně zatěžující pohybovou aktivitu (3–6 MET) alespoň 150 minut týdně nebo intenzivní pohybovou aktivitu alespoň 75 minut týdně (USDHHS, 2008). Doporučení 150 minut týdně středně zatěžující pohybové aktivity z celkového počtu 139 probandů splnilo celkem 74 % žen (N=103). Pro zvýšení zdravotních efektů plynoucích z doporučené pravidelné pohybové aktivity je rovněž doporučováno zvýšit středně zatěžující pohybovou aktivitu na 300 minut týdně. Podrobnější analýzou jsme zjistili, že toto doporučení splnilo 32 % žen (N=45). V rámci celého výzkumného souboru strávily probandky průměrně 33,66 minut denně středně zatěžující pohybovou aktivitou (Tabulka 8), čemuž odpovídá 235,62 min/týden. Nejvyšší doba strávená pohybovou aktivitou o intenzitě 3–6 MET činila u jedné z probandek (37 let) v průměru až 86,4 min/den – 604,8 min/týden.

Splnění doporučení 75 minut týdně intenzivní pohybové aktivity už nebylo v rámci skupiny zdaleka tak výrazné. Průměrná délka trvání intenzivní pohybové aktivity celého souboru v přepočtu na jednu osobu byla 4,84 min/den, což odpovídá přibližně 34 min/týden (Tabulka 8). Z celkového počtu probandek pouhých 11,5 % žen (N=16) splnilo dané doporučení intenzivní pohybové aktivity. Nejvyšší zaznamenaná délka trvání intenzivní PA byla 63,14 min/den, což odpovídá 442 min/týden. Výsledné hodnoty intenzit PA probandek v jednotlivých věkových kategoriích jsou zpracovány v tabulkách v příloze 8.

**Tabulka 8.** Průměrné hodnoty intenzity PA probandek v rámci celého týdne, pracovních víkendových dnů

N=139 Intenzita PA [MET]	Doba trvání [min]		
	Týden	Po-Pá	Víkend
<b>menší než 1</b>	391,86	398,88	374,32
<b>1 až 3</b>	62,46	64,02	58,56
<b>3 – 6</b>	33,66	35,67	28,63
<b>6 – 9</b>	4,84	5,53	3,11
<b>9 – 12</b>	0,16	0,14	0,13
<b>větší než 12</b>	0,01	0,00	0,01

Pozn.: PA – pohybová aktivita; MET – metabolický ekvivalent, N – počet probandů

## 5.5 SROVNÁNÍ AKTIVNÍHO A CELKOVÉHO VÝDEJE ENERGIE

Kromě hodnocení intenzity pohybové aktivity a průměrného počtu kroků/den můžeme úroveň pohybové aktivity posuzovat na základě podílu aktivního a celkového energetického výdeje. Celkový energetický výdej je tvořen součtem aktivního výdeje energie a hodnoty bazálního metabolismu. Procentuální hodnota podílu aktivního a celkového výdeje energie je tím vyšší, čím je člověk aktivnější. V tabulce 9 máme zpracovány výsledky pohybové aktivity v rámci celého výzkumného souboru (N=139) v průběhu celého týdne, pracovních a víkendových dnů.

Pravidelná, zdravotně orientovaná pohybová aktivita přináší řadu zdravotních benefitů a na celkovou kvalitu života má nesmírný vliv. Zda je pravidelně prováděná pohybová aktivita z hlediska zdraví opravdu dostačující nám demonstruje tabulka 10.

**Tabulka 9.** Podíl aktivního a celkového výdeje energie (%) a průměrný počet kroků/den

N=139	AVE – aktivní výdej energie		Celkový výdej energie				AVE/ CVE 24	Kroky
			CVE		CVE 24			
Dny:	[kcal]	[kcal/hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[%]	[počet]
<b>Víkend</b>	526,77	40,34	1498,87	113,45	2323,47	96,81	22,67	7953,64
<b>Po-Pá</b>	613,26	44,25	1646,42	117,36	2481,12	103,38	24,71	9591,29
<b>Týden</b>	588,55	43,13	1604,26	116,24	2436,08	101,50	24,16	9123,39

Pozn.: N – počet probandů; AVE – aktivní výdej energie; CVE – celkový výdej energie za dobu měření (bez aktivity klidové – spánek); CVE 24 – celkový výdej energie za 24 hodin

**Tabulka 10.** Hodnocení PA na základě podílu aktivního výdeje energie a celkového energetického výdeje za 24 hodin

Hodnocení pohybové aktivity	AVE/ CVE 24
Nedostatečná PA	< 20 %
Dostatečná PA	≥ 20 %

Pokud se zaměříme na pohybovou aktivitu žen v průběhu pracovních a víkendových dnů nezaznamenáme mezi nimi výrazný rozdíl.

V rámci celého týdne vyšly průměrné hodnoty celkového energetického výdeje probandek za 24 hodin na 2436,08 kcal (10 182,8 kJ) z toho aktivnímu energetickému výdeji připadá 588,55 kcal (2460 kJ). Celkový podíl aktivního výdeje a celkového výdeje energie za 24 hodin odpovídá 24,16 %. Z pohledu zdravotního doporučení byla PA probandek dostatečná. V příloze 9 je zpracován podíl aktivního a celkového výdeje energie ve všech čtyřech věkových kategoriích. Pohybová aktivita z hlediska zdraví byla v rámci všech věkových kategorií dostačující.

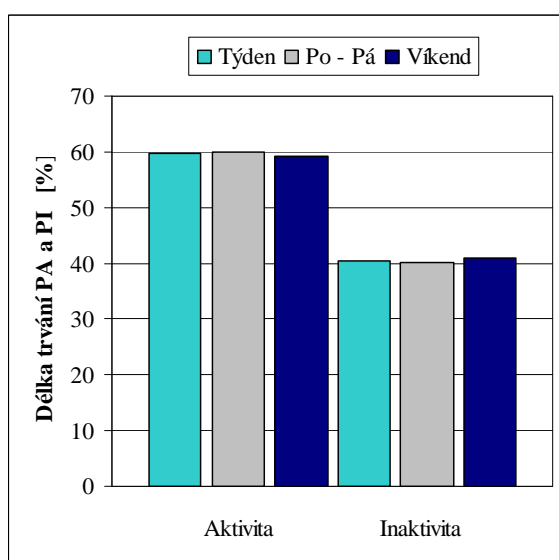
## 5.6 ZASTOUPENÍ POHYBOVÉ AKTIVITY A INAKTIVITY V PRŮBĚHU CELÉHO TÝDNE, PRACOVNÍCH A VÍKENDOVÝCH DNŮ

Jaký podíl připadá pohybové aktivitě (PA) a inaktivitě (PI) probandek v průběhu celodenního měření zachycuje tabulka 11. V tabulce jsou vyčísleny průměrné hodnoty z celého týdne, z pracovních dnů a víkendových dnů. Celková doba měření během jednoho dne byla v průměru 13,9 hodin. V průběhu této doby věnovaly probandky pohybové aktivitě 8,3 hodin, což odpovídá 59,7 % a inaktivní byly 5,6 hodin, tedy z 40,3 %. Pokud se zaměříme na výsledky v průběhu pracovních a víkendových dnů, nezaznamenáme výrazný rozdíl v podílech PA a PI, o čemž svědčí i výsledky v obrázku 14.

**Tabulka 11.** Přehled pohybové aktivity, inaktivity probandek v rámci celého týdne, pracovních a víkendových dnů

N=139		Týden	Po-Pá	Víkend
<b>Pohybová aktivita</b>	[hod]	8,28	8,45	7,84
	[%]	59,65	59,84	59,04
<b>Pohybová inaktivita</b>	[hod]	5,60	5,67	5,44
	[%]	40,34	40,16	40,96
<b>Celková doba měření</b>	[hod]	13,88	14,12	13,28

Pozn.: N – počet probandů



Pozn.: PA – pohybová aktivita; PI – pohybová inaktivita

**Obrázek 14.** Průměrná délka trvání PA a PI [%] probandek v přepočtu na jeden den v rámci celého týdne, pracovních a víkendových dnů



## 6 ZÁVĚR

Na základě hlavního cíle byly stanoveny výzkumné otázky. V první otázce jsme se ptali, zda se klientky liší ve vybraných somatických parametrech v jednotlivých věkových kategoriích. Se vzrůstajícím věkem dochází v organismu k podstatným fyziologickým změnám, což bylo prokázáno i v případě našeho výzkumu. Nejprudší pokles BMR jsme zaznamenali u probandek ve věku 50 a více let, přičemž nejnižší hodnota jedné z probandek v této věkové kategorii činila 1111,97 kcal (4648 kJ). Stejně tak u hodnoty celkové tělesné vody (TBW) a tukuprosté hmoty (FFM) jsme pozorovali výrazný pokles. Naopak zastoupení tukové složky se s věkem podstatně zvyšuje. Průměrná hodnota tuku v těle žen ve věku 50 a více let byla 42,92 %. Dokonce u 13ti žen bylo naměřeno více než 50 % tukové složky z celkové tělesné hmotnosti.

V druhé výzkumné otázce jsme se zabývali, zda jsou hodnoty zdravotních ukazatelů závislé na objemu pohybové aktivity. Při analýze vztahu mezi zdravotními ukazateli a množstvím denních kroků jsme zaznamenali u vybraných ukazatelů významné rozdíly ve prospěch žen, u kterých byl objem PA v přepočtu na počet kroků vyšší. Konkrétně se to projevilo ve vztahu PA s BMI a BFM. Avšak ve vztahu PA s FFM ve prospěch aktivnějších žen nebyly prokázány jasné rozdíly. Ani věk se neprokázal jako rozhodující ukazatel pro plnění pohybových doporučení.

Zda odpovídá doba trvání a intenzita pohybové aktivity probandek zdravotním doporučením jsme se ptali ve třetí výzkumné otázce. Z celkového počtu probandů splnilo doporučení 150 minut týdně středně zatěžující pohybové aktivity 74 % žen. Pro zvýšení zdravotních efektů plynoucích z doporučované pravidelné pohybové aktivity je rovněž doporučováno zvýšit středně zatěžující pohybovou aktivitu na 300 minut týdně a to se povedlo 32 % žen. Naopak doporučení o 75 minutách týdně intenzivní pohybové aktivity splnilo pouhých 11,5 % žen.

Ve čtvrté a poslední výzkumné otázce jsme se zabývali rozdíly mezi objemy PA a PI v průběhu pracovních a víkendových dnů. Během pracovních dnů tvořila PA 59,84 % a PI 40,16 % z celkové doby měření. Co se týče víkendových dnů tvořila PA 59,04 % a PI 40,96 %. Z toho vyplývá, že jsme nezaznamenali výrazný rozdíl v podílech PA a PI v pracovních a víkendových dnech.

Lze konstatovat, že se nám podařilo dosáhnout hlavního i všech dílčích cílů a zodpověděli jsme na všechny výzkumné otázky.

## 7 SOUHRN

Hlavním cílem této práce bylo analyzovat pohybovou aktivitu u žen s nadváhou a obezitou, které navštěvují olomoucké STOB kurzy. Monitoring pohybové aktivity byl proveden s využitím akcelerometru ActiGraph GT1M. Přístroj detekuje změny ve zrychlení ve frekvenci 30 Hz a současně plní funkci pedometru se záznamem počtu kroků. Z důvodu širokého věkového rozpětí mezi probandkami (20–66 let) jsme výzkumný soubor rozdělili na 4 sub-soubory dle decenií. První věkovou kategorií 20–30 let tvořilo 26 žen, druhou kategorií 30–40 let tvořilo 43 žen, do třetí kategorie 40–50 let spadalo 34 žen a do poslední, čtvrté kategorie 50 a více let bylo zařazeno 36 žen. Průměrný věk probandek byl  $41,1 \pm 11,3$  let.

Parametry tělesného složení klientek byly naměřeny metodou bioelektrické impedance na přístroji InBody 720. Průměrná tělesná hmotnost souboru činila 86,8 kg a průměrná výška 166,4 cm. Průměrná hodnota BMI celého souboru byla vypočtena na  $31,4 \text{ kg/m}^2$ . Ve všech věkových kategoriích se průměrné hodnoty BMI pohybovaly v kategorii obezity 1. stupně. Celkový rozptyl hodnot BMI souboru byl značný. Nejnižší hodnota BMI probandek byla  $21,5 \text{ kg/m}^2$  a nejvyšší hodnota, která spadala do kategorie morbidní obezity, byla  $57,3 \text{ kg/m}^2$ . Průměrné hodnoty tukové frakce výzkumného souboru v jednotlivých věkových kategoriích jsou výrazně vyšší než doporučené hodnoty pro běžnou populaci.

Somatickou analýzou v jednotlivých věkových kategoriích jsme zaznamenali podstatné fyziologické změny, ke kterým vlivem věku dochází. Nejprudší pokles BMR byl v kategorii 50 a více let, přičemž nejnižší zaznamenaná hodnota byla 1111,97 kcal (4648 kJ). Stejně tak u hodnot celkové tělesné vody (TBW) a tukuprosté hmoty (FFM) jsme pozorovali výrazný pokles. Naopak tuková frakce šla s věkem podstatně nahoru. Nejvyšší naměřená hodnota tuku v těle z celkové tělesné hmotnosti byla 53,7 %.

V hlavní části mé práce tedy analýze pohybové aktivity probandek jsme došli k významným hodnotám. Z analýzy objemu týdenní pohybové aktivity probandek vztažené na průměrný počet kroků/den jsme zjistili, že průměrný počet byl 9123 kroků/den. Pouze 37 % (N=52) žen splnilo denní doporučovanou hodnotu 10 000 kroků/den. Z tohoto počtu 17 žen spadalo do kategorie vysoce aktivních a 5 probandek dokonce splnilo doporučení 10 000 kroků/den na 140–150 %. Nejvyšší zaznamenaná hodnota byla 15 685 kroků/den. Do inaktivní skupiny (<5000 kroků/den) patřilo téměř 10 % žen, nejnižší naměřená hodnota jedné z probandek byla 3054 kroků.

V analýze vztahu mezi zdravotními ukazateli a množstvím denních kroků jsme zaznamenali významné rozdíly ve prospěch žen, u kterých byl denní počet kroků vyšší,

konkrétně se to týkalo BMI a BFM. Pro plnění pohybových doporučení se věk neprokázal jako rozhodující ukazatel.

Další část výzkumu jsme věnovali intenzitě pohybové aktivity. Doporučení 150 minut týdně středně zatěžující pohybové aktivity (3–6 MET) z celkového počtu 139 probandů splnilo celkem 74 % žen (N=103). Z tohoto počtu dokonce 32 % žen (N=45) dosáhlo doporučení 300 minut týdně středně zatěžující pohybové aktivity. Průměrný výsledek celého souboru byl 235,6 min/týden středně zatěžující pohybové aktivity. Nejdelší strávená doba pohybovou aktivitou střední intenzity jedné z probandek byla 86,4 min/den, tedy 604,8 min/týden. K doporučení 75 minut týdně intenzivní pohybové aktivity si cestu našlo pouze 16 žen výzkumného souboru (11,5 %). Průměrná délka trvání intenzivní pohybové aktivity celého souboru v přepočtu na jednu osobu byla 4,84 min/den, což odpovídá přibližně 34 min/týden. Za zmínku ještě stojí výsledek jedné z probandek, která denně strávila intenzivní pohybovou aktivitou celkem 63,1 min, což odpovídá 442 min/týden. To už je výkon vysoce nadprůměrný.

V podílu pohybové aktivity (PA) a inaktivity (PI) probandek v průběhu pracovních a víkendových dnů jsme nezaznamenali významný rozdíl. Během pracovních dnů zaujímala PA v době měření 59,8 % a PI 40,2 %, o víkendu zaujímala PA 59,0 % a PI 40,9 %.

Získaná data neslouží jen pro výzkumné účely, ale zároveň slouží klientkám jako určitá forma motivace a cvičitelkám jako informace, které mohou být nápomocny v optimalizaci jejich práce s obézními lidmi.

## 8 SUMMARY

The main aim of this Thesis is to analyze the physical activity of clients attending the Olomouc STOB courses. The ActiGraph GT1 M accelerometer was used for monitoring of physical activity. The instrument detects changes in acceleration with 30 Hz frequency and concurrently fulfils the function pedometer with record of number of steps. For reason of significant somatic differences between tested women, caused by large age differences (20–66 years), the research set was distributed to 4 sub-sets according to decades. 26 women fell to the first age category of 20–30 years, 43 women fell to the second category of 30–40 years, 34 women fell to the third category of 40–50 years and 36 women fell to the last, the fourth category of 50 and more years. The average age of tested women was  $41.1 \pm 11.3$  years.

Somatic characteristics of women were measured using the InBody 720 instrument, by the method of bioelectric impedance. The average body mass of tested women was 86.8 kg and the average height was 166.4 cm. The average value of the BMI of the whole set was  $31.4 \text{ kg/m}^2$ . The lowest value of the BMI of tested women was  $21.5 \text{ kg/m}^2$  and the highest value was  $57.3 \text{ kg/m}^2$ . For all age categories, the average values of BMI fall into the category of 1st level of obesity. Nevertheless, the total scatter of BMI values of the set was considerable. The maximum value of  $57.3 \text{ kg/m}^2$  approaches the category of morbid obesity. The average representation of fat fraction of the whole research set (40.8 % of the body mass) shows values, which are significantly higher than recommended values for current population.

The somatic analysis in single age categories has shown significant physiological changes occurring during aging. The steepest decrease of BMR was recognized in the category of 50 and more years, whereas the lowest recognized value was 1,111.97 kcal (4,648 kJ). As at values of total body water (TBW), as at values of fat-free mass (FFM) – a significant decrease was observed. On the other hand, the fat fraction increased during aging. The highest recognized value of the body fat reached 53.7 %.

In the main part of this Thesis, i.e. in analysis of physical activity of tested women, there were obtained interesting values. From analysis of the volume of weekly physical activity of tested women, related to average number of steps per day, we have found that the average number of steps per day is 9,123. Only 37 % (N = 52) of women completed the recommended daily value of 10,000 steps. From this number, 17 tested women falls into the category of highly active women and 5 women even completed the recommendation of 10,000 steps per day with the result of 140 – 150 %. The highest found out value was 15,685 steps per day. Almost 10 % of women belongs to the group of inactive persons (less than 5,000 steps per day); the lowest measured value of one tested woman was 3,054 steps.

In the analysis of relation between health indicators and number of daily steps, we have indicated significantly better values of BMI and BFM at women exercising a larger number of steps. An age was not proven as a decisive indicator for completion of physical recommendations.

The next part of the research deals with intensity of physical activity. From the total number of 139 tested women altogether 74 % of women (N = 103) completed the recommendation of 150 minutes of average loading physical activity per week (3 – 6 MET). From this number, even 32 % of women (N = 45) reached the double value of recommendation, i.e. 300 minutes of average loading physical activity per week. The average result of the whole set was 235.6 minutes of average loading physical activity per week. The longest time spent by physical activity of average intensity of one tested woman was 86.4 minutes per day, i.e. 604.8 minutes per week. Only 16 women of the research set (11.5 %) found the way to the second recommendation of 75 minutes of intensive motion activity per week. The average duration of intensive physical activity of the whole set per one person was 4.8 minutes per day, i.e. 34 minutes per week, approximately. A result of one tested women worths for mention. She spent altogether 63.1 minutes of intensive physical activity per day, which corresponds to 442 minutes per week. This is a highly outstanding result.

No significant difference was recognized in the volume of physical activity (PA) and inactivity (PI) of tested women during working and weekend days. During the time of measurement in working days – PA was 59.8 % and PI was 40.2 %; during weekend days it was 59.0 % and 40.9 %.

The obtained data does not serve for research purposes only. It is good for clients as a certain kind of motivation and for trainers as information, which may be helpful at optimization of their work with obese people.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- ACSM (American College of Sports Medicine). (2000). Exercise and type 2 Diabetes. Position Stand. *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 7, 1345–1360.
- Berlin, J. A., & Colditz, G. A. (1990). A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am. J. Epidemiol.*, 132(4), 612–628.
- Blair, S. N., & Brodney, S. (1999). Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31(11), 646–662.
- Bouchar, C., Tremblay, A., et al. (1990). The response to long-term overfeeding in identical twins. *N. Engl. J. Med.*, 322, 1477–1482.
- Bray, G. A. (1985). Obesity: definition, diagnoses and disadvantages. *The Medical Journal of Australia*, 142, 2–58.
- Donnelly, J. E., Kirk, E. P., Hill, J. O., Jacobsen, D. J., Sullivan, D. K. & Johnson S. L. (2003). Effects of 16 mo of verified, supervised aerobic exercise on macronutrient intake in overweight men and women: the Midwest Exercise Trial. *Am. J. Clin. Nutr.*, 78(5), 950–956.
- Drbošalova, V., Stejskal, P., Klimešova, I., Klugar, M., Krejčíř, V., Hynkova, O. (2010). Změny aktivity autonomního nervového systému a antropometrických ukazatelů u dvou typů redukčních programů. *Med. Sport. Boh. Slov.*, 19(3), 144–151.
- Dýrová, J., Lepková, H., a kol. (2008). *Kardiofitness. Vytrvalostní aktivity v každém věku 1. vydání*. Praha: Grada Publishing.
- Fletcher, G. F., Blair, S. N., Blumenthal, J., et al. (1992). Statement on exercise: benefits and recommendations of physically active programs for all Americans. *Circulation*, 86, 340–344. Retrieved 6. 5. 2011 from the World Wide Web: <http://circ.ahajournals.org/content/86/1/340.full.pdf>
- Freedman, D. H. (2011). Jak zahnat krizi jménem obezita. *Scientific American České vydání*, (2011, únor), 18–25.
- Hainer, V. (2004). *Základy klinické obezitologie*. Praha: Grada Publishing.
- Hamar, D. & Lipková, J. (2005). *Fyziologie telesných cvičení* [Vysokoškolské skripta]. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave.
- Hatano, Y. (1993). Use of the pedometer for promoting daily walking exercise. *ICHPER*, 29, 4–8.

- Hendelman, D., Miller, K., Bagget, C., et al. (2000). Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32(9), 442–449.
- Heyward, V. H., & Wagner, D. R. (2004). *Applied body composition assessment*. Champaign IL: Human Kinetics, 87–98.
- Hlúbik, J., Lhotska, L., Hlubik, P. (2009) . Bioimpedance v medicíně měření specifického tělesného odporu. *Trends in biomedical engineering*, (2009, september), 16–18. Retrieved 23. 4. 2011 from the World Wide Web:  
[http://kre.elf.stuba.sk/tbmi/zbornik\\_redukovana\\_verzia/Papers/Hlubik.pdf](http://kre.elf.stuba.sk/tbmi/zbornik_redukovana_verzia/Papers/Hlubik.pdf)
- Hu, F. B., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., et al. (2000). Physical activity and risk of stroke in women. *JAMA*, 283(22), 2961–2967.
- Chytil, J. (2006). *Program ActiPA2006* [Computer Software]. Olomouc: SoftWare Centrum.
- Jiráček, Z., a kol. (2007). *Fyziologie pro bakalářské studium na ZSF OU druhé, přepracované Vydání* [Vysokoškolské skripta]. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta.
- Jurašková, B., Hrnčiariková, D., Holmerová, I., Kalvach, Z. (2007). Poruchy výživy ve stáří. *Med. Pro Praxi*, 4(11), 443–446.
- Kudlová, E., a kol (2009). *Hygienu výživy a nutriční epidemiologie*. Praha: Karolinum.
- Kyle, U. G., Genton, L., Gremion, G., Slosman, D. O., & Richard, C. (2004). Aging, physical activity and height-normalized body composition parameters. *Clinical Nutrition*, 23(1), 79–88.
- Máček, M., & Máčková, J. (2002). Tělesná zdatnost, pohybová aktivita a délka života. *Praktický Lékař*, 82, (7), 389–395.
- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity 1. vydání*. Praha: Galén.
- Málková, I. (2007). *Hubneme s rozumem snadno a natrvalo*. Praha: Smart Press.
- Málková, I. (2009). Kognitivně behaviorální terapie obezity. Retrieved 10. 11. 2010 from the World Wide Web:  
<http://www.stob.cz/odborne-clanky-psychotherapie/kognitivne-behavioralni-terapie-obezity>
- Manson, J. E., Greenland, P., La Croix, A. Z., et al. (2002). Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N. Engl. J. Med*, 347(10), 716–725.
- Miller, D. J., Freedson, P. S., & Kline, G. M. (1994). Comparison of activity levels using the Caltrac accelerometer and five questionnaires. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 26(3), 376–382.

- Müllerová, D. et al. (2009). *Obezita – prevence a léčba*. Praha: Mladá fronta.
- National Institute of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, and National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. (1998). *Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults*. Bethesda, MD: NIH.
- Nečas, E. (2007). *Obecná patologická fyziologie*. Praha: Karolinum
- Novotný, J., a kol. (2003). Kapitoly sportovní medicíny. Retrieved 2. 3. 2011 from the World Wide Web: <http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kapitolysportmed/pages/18-10-zatezovetesty.html>
- Pařízková, J. (1962). *Rozvoj aktivní hmoty a tuku u dětí a mládeže. Thomaerova sbírka 413*. Praha: SZN.
- Placheta, Z., et al. (2001). *Zátěžové vyšetření a pohybová léčba ve vnitřním lékařství*. Brno: Masarykova universita.
- Psota, R., Vodička, P., & Soukup, V. (2009). Akcelerometr Actigraph: validita a inter-instrumentální reliabilita měření zrychlení a počtu kroků. In Čechovská, I., Tůma, M. (Eds.) *Pohybové aktivity v biosociálním kontextu*, Praha : Karolinum, 11–20.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v TV a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Rokyta, R., a kol. (2008). *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, ošetrovatelství přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech, druhé, přepracované vydání*. Praha: ISV nakladatelství.
- Ross, R., & Jasen, I. (2001). Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. *Med. Sci. Sports. Exerc*, 33(6), 521–526.
- Rössner, S. (2002). Obesity: the disease of the twenty-first century. *International Journal of Obesity*, 26(4), 2–4.
- Saltin, B., Blomqvist, G., Mitchell, J. H., Johnson, R. L. Jr., Wildenthal, K., & Chapman, C. B. (1968). Response to exercise after bed rest and after training. *Circulation* 38(Suppl. 7): 1–78.
- Schmidt, M., Winski, N., & Helmkamp, A. (2010). *Nordic fitness. Severské sporty pro léto i zimu*. Praha: Jan Vašut.
- Schultz, L. O., & Schoeller, D. A. (1994). A compilation of total daily energy expenditures and body weight in healthy adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 60(5), 676–681. Retrieved 6. 5. 2011 from the World Wide Web: <http://www.ajcn.org/content/60/5/676.full.pdf+html>
- Schutz, Y., Kyle, U., & Pichard, C. (2002). Fat-free mass index and fat mass index



- percentiles in Caucasians aged 18-98 y. *International Journal of Obesity*, 26, 953–960.
- Stejskal, P. (2004). *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Presstempus.
- Stejskal, P., Šlachta, R., Elfmark, M., Salinger, J., & Gaul-Aláčová, P. (2002). Spectral analysis of heart rate variability: New evaluation method. *A. Univ. Palack. Olomuc., Gymnica*, 32(2), 13–18.
- Svačina, M. et al. (2008). *Klinická dietologie 1. vydání*. Praha : Grada Publishing
- Svačina, Š. et al. (2010). *Poruchy metabolismu a výživy 1. vydání*. Praha: nakladatelství Galén.
- Svačina, Š., & Bretšnajdrová, A. (2008). *Jak na obezitu a její komplikace 1. vydání*. Praha: Grada publishing.
- Svačinová, H., & Matoušek, M. (2010). Fyzická aktivita v léčbě obezity. *Vnitřní lékařství*, 56(10), 1069–1073.
- SZU.CZ. Podpora zdraví v EU a České republice priority projektů podpory zdraví.  
Retrieved 27. 2. 2011 from the World Wide Web:  
[http://www.szu.cz/uploads/documents/czpzp/zivotni\\_styl/kampane/MZ\\_TK\\_Jul10.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/czpzp/zivotni_styl/kampane/MZ_TK_Jul10.pdf)
- Theactigraph.com. Why choose ActiGraph? Retrieved 11. 2. 2011 from the World Wide Web: <http://www.theactigraph.com/about-actigraph/why-choose-actigraph/>
- Thomas, B. J., Cornish, B. H., & Ward, L. C. (1992). Bioelectrical impedance analysis for measurement of body fluid volumes: a review. *J. Clin. Eng.*, 17(6), 505–510.
- Trojan, S., a kol. (2003). *Lékařská fyziologie 4.vydání, přepracované a doplněné*. Praha: Grada Publishing.
- Turod-Locke, C., & Bassett, R. (2004). How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Med.*, 34(1), 1–8.
- Tvrzník, A., Škorpil, M., & Soumar, L. (2006). *Běhání od joggingu po maratón 1. vydání*. Praha: Grada Publishing.
- United States Department of Health and Human Services (USDHHS). (2008). 2008 *Physical Activity Guidelines for Americans*. Retrieved 2. 6. 2011 from the World Wide Web: <http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>
- WHO :: Global Database On Body Mass Index. Retrieved 2. 6. 2011 from the World Wide Web: [http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)
- WHO. (2000). *Obesity: Preventing and managing the global epidemic*. Retrieved 12. 6. 2011 from the World Wide Web:  
<http://apps.who.int/bookorders/WHP/detart1.jsp?sesslan=1&codlan=1&codcol=10&codcch=894>

WHO. (2010). *Global Recommendations on Physical activity for Health*. Retrieved 2. 6. 2011 from the World Wide Web:  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf)

WHO. (2011). *Obesity and overweight*. Retrieved 2. 6. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>

10000kroku.cz. Krokoměr. Retrieved 27. 2. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.10000kroku.cz/?page=kategorie&&ktera=krokomer>

Anonymous (n. d.). Retrieved 18. 1. 2011 from the World Wide Web:  
<http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kapitolysportmed/pages/16-vyziva.html>

Anonymous (n. d.). Retrieved 21. 2. 2011 from the World Wide Web:  
<http://support.theactigraph.com/product/GT1M-device>

Anonymous (n. d.). Retrieved 21. 2. 2011 from the World Wide Web:  
<http://support.theactigraph.com/product/GT3Xplus-device>

Anonymous (n. d.). Retrieved 21. 2. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.4line.pl/akceCALTRAC.html>

Anonymous (n. d.). Retrieved 21. 2. 2011 from the World Wide Web:  
[http://www.pt.ntu.edu.tw/english/index2.asp?main\\_id=4&sub\\_id=1](http://www.pt.ntu.edu.tw/english/index2.asp?main_id=4&sub_id=1)

Anonymous (n. d.). Retrieved 14. 3. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.biospace.cz/inbody-720-pb4.php>

Anonymous (n. d.). Retrieved 14. 3. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.tanita.com/en/bc-418/>

Anonymous (n. d.). Retrieved 14. 3. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.wms.co.uk/sharedimages/Medium/W3704.jpg>

Anonymous (n. d.). Retrieved 6. 5. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.health-plus.eu/>

Anonymous (n. d.). Retrieved 6. 5. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.diogenes-eu.org/>

Anonymous (n. d.). Retrieved 6. 5. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.euro.who.int/document/e83338.pdf>

Anonymous (n. d.). Retrieved 6. 5. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.safefoods.nl/>

Anonymous (n. d.). Retrieved 6. 5. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.eurreca.org/>

Anonymous (n. d.). Retrieved 6. 5. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.health-inequalities.eu/>

## 10 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1: Seznam vybraných zkratk
- Příloha 2: Ukázka přístrojové techniky k měření tělesného tuku impedancí
- Příloha 3: Akcelerometry
- Příloha 4: Energetický výdej při různých pohybových aktivitách
- Příloha 5: Základní somatická charakteristika klientek
- Příloha 6: Zastoupení probandek v kategoriích BMI
- Příloha 7: Přehled pohybové aktivity, inaktivity probandek
- Příloha 8: Průměrné hodnoty intenzity PA probandek
- Příloha 9: Podíl aktivního a celkového výdeje energie (%) a průměrný počet kroků

# PŘÍLOHY

## Příloha 1

### Seznam vybraných zkratk

WHO	Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)
ICHS	ischemická choroba srdeční
PA	pohybová aktivita
PI	pohybová inaktivita
ANS	autonomní nervový systém
SA HRV	spektrální analýza variability srdeční frekvence
BMI	index tělesné hmotnosti (Body Mass Index)
FFM	tukuprostá hmota (Fatt Free Mass)
BFM	tělesný tuk (Body Fat Mass)
TBW	celková tělesná voda (Total Body Water)
BMR	basální metabolismus (Basal Metabolit Rate)
WHR	waist to hip circumference ratio
BIA	bioelektrická impedance
VO <sub>2max</sub>	maximální spotřeba kyslíku
SF	srdeční frekvence
SF <sub>max</sub>	maximální srdeční frekvence
SF <sub>klid</sub>	klidová srdeční frekvence
MET	metabolický ekvivalent
PPK	průměrný počet kroků
SD	směrodatná odchylka (standard deviation)
KBT	kognitivně behaviorální terapie

## Příloha 2

Ukázka přístrojové techniky k měření tělesného tuku impedancí.



**Obrázek 15.** InBody 720 (firma Biospace) (upraveno dle <http://www.biospace.cz/inbody-720-pb4.php>)



**Obrázek 16.** Tanita BC 418 – MA (upraveno dle <http://www.tanita.com/en/bc-418/>)



**Obrázek 17.** BodyStat QuadScan 4000

(upraveno dle <http://www.wms.co.uk/sharedimages/Medium/W3704.jpg>)

### Příloha 3



**Obrázek 18.** Akcelerometr ActiGraph GT1M  
(upraveno dle <http://support.theactigraph.com/product/GT1M-device>)



**Obrázek 19.** Akcelerometr ActiGraph RT3X+  
(upraveno dle <http://support.theactigraph.com/product/GT3Xplus-device>)



**Obrázek 20.** Akcelerometr Caltrac  
(upraveno dle <http://www.4line.pl/akceCALTRAC.html>)



**Obrázek 21.** Akcelerometr Tritrac/RT3  
(upraveno dle [http://www.pt.ntu.edu.tw/english/index2.asp?main\\_id=4&sub\\_id=1](http://www.pt.ntu.edu.tw/english/index2.asp?main_id=4&sub_id=1))

## Příloha 4

**Tabulka 12.** Energetický výdej při různých pohybových aktivitách (upraveno dle <http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kapitolysportmed/pages/16-vyziva.html>)

Pohybová aktivita		J.min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup>	MET
Chůze	po rovině 3,2 km/h	150	2
	po rovině 5,6 km/h	300	4
	v terénu bez zátěže	450	6
	horský výstup	600	8
Běh	po rovině 8 km/h	600	8
	po rovině 10,7 km/h	825	11
	po rovině 12 km/h	938	12,5
	po rovině 14,4 km/h	1125	15
	v terénu	675	9
	do schodů	1125	15
Jízda na kole	horské kolo v terénu rekreačně	600	8
	silniční kolo lehce do 19 km/h	450	6
	silniční kolo středně 20–22 km/h	600	8
	silniční kolo rychle 22,5–25,5 km/h	750	10
Hry	Badminton rekreačně	338	4,5
	Basketbal rekreačně	525	7
	Fotbal rekreačně	525	7
	Házená	900	12
	Lední hokej	750	10
	Softball, baseball rekreačně	375	5
	Squash	900	12
	Stolní tenis	300	4
	Vodní pólo	750	10
	Volejbal rekreační	225	3
	Volejbal plážový	525	7
Lyžování	Běžky 4 km/h	525	7
	Běžky nad 12,8 km/h	1050	14
	Sjezd – lehký terén	375	5
Plavání	Kraul středně	600	8
	Znak středně	600	8
	Prsa středně	750	10
	Aerobik	525	7
Jiné	Horská turistika	566	7,5
	Kolečkové brusle	525	7
	Tanec	450	6

## Příloha 5

**Tabulka 13.** Základní somatická charakteristika klientek ve věku 20–30 let

N=26	<b>Průměr</b>	<b>SD</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<b>Hmotnost [kg]</b>	87,54	11,28	65,00	106,00
<b>Výška [cm]</b>	169,65	7,71	154,00	188,00
<b>Věk [roky]</b>	25,05	2,46	20,47	29,99
<b>BMI [kg·m<sup>-2</sup>]</b>	30,48	3,87	21,50	36,49
<b>BFM [%]</b>	40,70	5,62	29,66	50,03
<b>FFM [kg]</b>	52,15	5,68	42,50	64,50
<b>BMR [kcal]</b>	1496,54	123,02	1288,91	1763,75
<b>TBW [l]</b>	38,12	4,13	31,00	47,00

Pozn.: N – počet probandek; SD – směrodatná odchylka hodnot; BMI (Body Mass Index) – index tělesné hmotnosti; BFM (Body Fat Mass) – tuková hmota; FFM (Fat Free Mass) – tukuprostá hmota; BMR (Basal Metabolit Rate) – bazální metabolismus; TBW (Total Body Water) – celková tělesná voda

**Tabulka 14.** Základní somatická charakteristika klientek ve věku 30–40 let

N=43	<b>Průměr</b>	<b>SD</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<b>Hmotnost [kg]</b>	88,53	19,05	60,00	156,00
<b>Výška [cm]</b>	167,53	7,05	152,00	185,00
<b>Věk [roky]</b>	35,29	2,41	30,03	39,85
<b>BMI [kg·m<sup>-2</sup>]</b>	31,58	6,71	22,86	57,30
<b>BFM [%]</b>	39,77	6,26	29,00	53,66
<b>FFM [kg]</b>	52,14	6,97	38,20	72,30
<b>BMR [kcal]</b>	1496,14	150,49	1195,48	1930,88
<b>TBW [l]</b>	38,20	5,16	27,90	53,70

Pozn.: N – počet probandek; SD – směrodatná odchylka hodnot; BMI (Body Mass Index) – index tělesné hmotnosti; BFM (Body Fat Mass) – tuková hmota; FFM (Fat Free Mass) – tukuprostá hmota; BMR (Basal Metabolit Rate) – bazální metabolismus; TBW (Total Body Water) – celková tělesná voda



**Tabulka 15. Základní somatická charakteristika klientek ve věku 40–50 let**

N=34	<b>Průměr</b>	<b>SD</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<b>Hmotnost</b> [kg]	85,29	11,68	62,00	115,00
<b>Výška</b> [cm]	166,32	7,52	154,00	187,00
<b>Věk</b> [roky]	44,99	2,64	40,39	49,02
<b>BMI</b> [kg·m <sup>-2</sup> ]	30,86	4,00	25,14	38,87
<b>BFM</b> [%]	40,02	5,91	26,44	51,51
<b>FFM</b> [kg]	50,58	6,14	39,30	64,10
<b>BMR</b> [kcal]	1462,67	132,78	1219,83	1754,65
<b>TBW</b> [l]	37,02	4,46	28,90	47,00

Pozn.: N – počet probandek; SD – směrodatná odchylka hodnot; BMI (Body Mass Index) – index tělesné hmotnosti; BFM (Body Fat Mass) – tuková hmota; FFM (Fat Free Mass) – tukuprostá hmota; BMR (Basal Metabolit Rate) – bazální metabolismus; TBW (Total Body Water) – celková tělesná voda

**Tabulka 16. Základní somatická charakteristika klientek ve věku 50 a více let**

N=36	<b>Průměr</b>	<b>SD</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<b>Hmotnost</b> [kg]	85,64	15,30	59,00	125,00
<b>Výška</b> [cm]	162,61	8,52	147,00	180,00
<b>Věk</b> [roky]	55,85	4,11	50,04	66,55
<b>BMI</b> [kg·m <sup>-2</sup> ]	32,42	5,40	22,09	46,87
<b>BFM</b> [%]	42,92	7,29	21,52	53,28
<b>FFM</b> [kg]	47,51	6,33	34,40	61,20
<b>BMR</b> [kcal]	1396,13	136,60	1111,97	1690,95
<b>TBW</b> [l]	34,89	4,64	25,30	44,90

Pozn.: N – počet probandek; SD – směrodatná odchylka hodnot; BMI (Body Mass Index) – index tělesné hmotnosti; BFM (Body Fat Mass) – tuková hmota; FFM (Fat Free Mass) – tukuprostá hmota; BMR (Basal Metabolit Rate) – bazální metabolismus; TBW (Total Body Water) – celková tělesná voda

## Příloha 6

**Tabulka 17.** Přehled procentuálního zastoupení probandek **20–30 let** v kategoriích BMI, (N=26)

Klasifikace		BMI (kg/m <sup>2</sup> )	N	%
Podváha		<18,50	0	0
Normální rozmezí		18,50–24,99	3	11,54
Nadváha (Pre-obézní)		≥25,00 (25,00–29,99)	7	26,92
Obézní		≥30,00	16	61,54
Klasifikace obezity	Obezita 1. stupně	30,00–34,99	13	81,25
	Obezita 2. stupně	35,00–39,99	3	18,75
	Obezita 3. stupně	≥40,00	0	0,00

Pozn.: N – počet probandů; BMI (Body Mass Index) – index tělesné hmotnosti

**Tabulka 18.** Přehled procentuálního zastoupení probandek **30–40 let** v kategoriích BMI, (N=43)

Klasifikace		BMI (kg/m <sup>2</sup> )	N	%
Podváha		<18,50	0	0,00
Normální rozmezí		18,50–24,99	5	11,63
Nadváha (Pre-obézní)		≥25,00 (25,00–29,99)	18	41,86
Obézní		≥30,00	20	46,51
Klasifikace obezity	Obezita 1. stupně	30,00–34,99	9	45,00
	Obezita 2. stupně	35,00–39,99	6	30,00
	Obezita 3. stupně	≥40,00	5	25,00

Pozn.: N – počet probandů; BMI (Body Mass Index) – index tělesné hmotnosti

**Tabulka 19.** Přehled procentuálního zastoupení probandek **40–50 let** v kategoriích BMI, (N=34)

Klasifikace		BMI (kg/m <sup>2</sup> )	N	%
Podváha		<18,50	0	0,00
Normální rozmezí		18,50–24,99	0	0,00
Nadváha (Pre-obézní)		≥25,00 (25,00–29,99)	17	50,00
Obézní		≥30,00	17	50,00
Klasifikace obezity	Obezita 1. stupně	30,00–34,99	11	64,70
	Obezita 2. stupně	35,00–39,99	6	35,30
	Obezita 3. stupně	≥40,00	0	0,00

Pozn.: N – počet probandů; BMI (Body Mass Index) – index tělesné hmotnosti

**Tabulka 20.** Přehled procentuálního zastoupení probandek **50 a více let** v kategoriích BMI, (N=36)

Klasifikace		BMI (kg/m <sup>2</sup> )	N	%
Podváha		<18,50	0	0,00
Normální rozmezí		18,50–24,99	2	5,56
Nadváha (Pre-obézní)		≥25,00 (25,00–29,99)	9	25,00
Obézní		≥30,00	25	69,44
Klasifikace obezity	Obezita 1. stupně	30,00–34,99	18	72,00
	Obezita 2. stupně	35,00–39,99	4	16,00
	Obezita 3. stupně	≥40,00	3	12,00

Pozn.: N – počet probandů; BMI (Body Mass Index) – index tělesné hmotnosti

## Příloha 7

**Tabulka 21.** Přehled pohybové aktivity, inaktivity probandek ve věku **20–30 let**

N=26		Týden	Po-Pá	Víkend
Pohybová aktivita	[hod]	8,29	8,49	7,83
	[%]	59,55	60,00	58,13
Pohybová inaktivita	[hod]	5,68	5,66	5,64
	[%]	40,8	40,00	41,87
Celková doba měření	[hod]	13,92	14,15	13,47

Pozn.: N – počet probandů

**Tabulka 22.** Přehled pohybové aktivity, inaktivity probandek ve věku **30–40 let**

N=43		Týden	Po-Pá	Víkend
Pohybová aktivita	[hod]	8,67	8,86	8,21
	[%]	62,11	62,19	61,87
Pohybová inaktivita	[hod]	5,29	5,38	5,06
	[%]	37,89	37,81	38,13
Celková doba měření	[hod]	13,96	14,23	13,27

Pozn.: N – počet probandů

**Tabulka 23.** Přehled pohybové aktivity, inaktivity probandek ve věku **40–50 let**

N=34		Týden	Po-Pá	Víkend
Pohybová aktivita	[hod]	8,51	8,75	7,91
	[%]	60,96	61,49	59,47
Pohybová inaktivita	[hod]	5,46	5,48	5,39
	[%]	39,04	38,51	40,52
Celková doba měření	[hod]	13,96	14,23	13,30

Pozn.: N – počet probandů

**Tabulka 24.** Přehled pohybové aktivity, inaktivity probandek ve věku **50 a více let**

N=36		Týden	Po-Pá	Víkend
Pohybová aktivita	[hod]	7,87	7,95	7,65
	[%]	58,95	58,46	60,19
Pohybová inaktivita	[hod]	5,48	5,65	5,06
	[%]	41,05	41,54	39,81
Celková doba měření	[hod]	13,35	13,60	12,71

Pozn.: N – počet probandů

## Příloha 8

**Tabulka 25.** Průměrné hodnoty intenzity PA probandek ve věku **20–30 let**

Intenzita PA [MET]	Doba trvání [min]		
	Týden	Po-Pá	Víkend
menší než 1	392,45	399,94	376,03
1 až 3	62,26	64,33	58,88
3 – 6	33,65	36,28	27,62
6 – 9	7,36	8,63	4,20
9 – 12	0,23	0,25	0,10
větší než 12	0,00	0,01	0,00

Pozn.: PA – pohybová aktivita; MET – metabolický ekvivalent, N – počet probandů

**Tabulka 26. Průměrné hodnoty intenzity PA probandek ve věku 30–40 let**

Intenzita PA [MET]	Doba trvání [min]		
	Týden	Po-Pá	Víkend
<b>menší než 1</b>	409,13	416,72	390,15
<b>1 až 3</b>	68,39	69,51	65,58
<b>3 – 6</b>	32,69	34,64	27,84
<b>6 – 9</b>	6,47	7,38	4,19
<b>9 – 12</b>	0,11	0,05	0,08
<b>větší než 12</b>	0,00	0,00	0,00

Pozn.:PA – pohybová aktivita; MET – metabolický ekvivalent, N – počet probandů

**Tabulka 27. Průměrné hodnoty intenzity PA probandek ve věku 40–50 let**

Intenzita PA [MET]	Doba trvání [min]		
	Týden	Po-Pá	Víkend
<b>menší než 1</b>	401,74	412,16	375,68
<b>1 až 3</b>	68,60	70,55	63,74
<b>3 – 6</b>	32,74	34,79	27,62
<b>6 – 9</b>	3,47	4,37	1,22
<b>9 – 12</b>	0,03	0,03	0,04
<b>větší než 12</b>	0,00	0,00	0,00

Pozn.:PA – pohybová aktivita; MET – metabolický ekvivalent, N – počet probandů

**Tabulka 28. Průměrné hodnoty intenzity PA probandek ve věku 50 a více let**

Intenzita PA [MET]	Doba trvání [min]		
	Týden	Po-Pá	Víkend
<b>menší než 1</b>	373,63	377,69	363,47
<b>1 až 3</b>	57,00	58,29	53,76
<b>3 – 6</b>	34,46	35,40	32,11
<b>6 – 9</b>	2,72	2,21	3,99
<b>9 – 12</b>	0,15	0,06	0,38
<b>větší než 12</b>	0,02	0,01	0,03

Pozn.:PA – pohybová aktivita; MET – metabolický ekvivalent, N – počet probandů

## Příloha 9

**Tabulka 29.** Podíl aktivního a celkového výdeje energie (%) a průměrný počet kroků v přepočtu na jeden den (20–30 let)

N=26	AVE – aktivní výdej energie		Celkový výdej energie				AVE/ CVE 24	Kroky
			CVE		CVE 24			
Dny:	[kcal]	[kcal/hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[%]	[počet]
<b>Víkend</b>	542,22	40,67	1559,76	115,87	2420,58	100,86	<b>22,40</b>	7721,80
<b>Po-Pá</b>	667,83	47,09	1744,71	122,27	2576,16	107,34	<b>25,92</b>	9607,42
<b>Týden</b>	632,27	45,24	1692,67	120,43	2531,26	105,47	<b>24,98</b>	9055,24

Pozn.: N – počet probandů; AVE – aktivní výdej energie; CVE – celkový výdej energie za dobu měření (bez aktivity klidové – spánek); CVE 24 – celkový výdej energie za 24 hodin

**Tabulka 30.** Podíl aktivního a celkového výdeje energie (%) a průměrný počet kroků v přepočtu na jeden den (30–40 let)

N=43	AVE – aktivní výdej energie		Celkový výdej energie				AVE/ CVE 24	Kroky
			CVE		CVE 24			
Dny:	[kcal]	[kcal/hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[%]	[počet]
<b>Víkend</b>	568,17	43,64	1562,56	118,82	2464,22	102,68	<b>23,06</b>	8201,02
<b>Po-Pá</b>	665,63	46,65	1734,47	121,84	2589,13	107,88	<b>25,71</b>	9701,53
<b>Týden</b>	637,78	45,79	1685,35	120,98	2553,44	106,39	<b>24,98</b>	9272,81

Pozn.: N – počet probandů; AVE – aktivní výdej energie; CVE – celkový výdej energie za dobu měření (bez aktivity klidové – spánek); CVE 24 – celkový výdej energie za 24 hodin

**Tabulka 31.** Podíl aktivního a celkového výdeje energie (%) a průměrný počet kroků v přepočtu na jeden den (**40–50 let**)

N=34	AVE – aktivní výdej energie		Celkový výdej energie				AVE/ CVE 24	Kroky
			CVE		CVE 24			
Dny:	[kcal]	[kcal/hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[%]	[počet]
<b>Víkend</b>	503,57	38,39	1454,65	110,00	2252,47	93,85	<b>22,36</b>	7951,40
<b>Po-Pá</b>	601,88	42,86	1619,96	114,47	2468,38	102,85	<b>24,38</b>	9945,56
<b>Týden</b>	573,79	41,58	1572,73	113,19	2406,69	100,28	<b>23,84</b>	9375,80

Pozn.: N – počet probandů; AVE – aktivní výdej energie; CVE – celkový výdej energie za dobu měření (bez aktivity klidové – spánek); CVE 24 – celkový výdej energie za 24 hodin

**Tabulka 32.** Podíl aktivního a celkového výdeje energie (%) a průměrný počet kroků v přepočtu na jeden den (**50 a více let**)

N=36	AVE – aktivní výdej energie		Celkový výdej energie				AVE/ CVE 24	Kroky
			CVE		CVE 24			
Dny:	[kcal]	[kcal/hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[%]	[počet]
<b>Víkend</b>	534,68	42,20	1416,18	111,35	2219,04	92,46	<b>24,09</b>	8279,19
<b>Po-Pá</b>	533,13	40,91	1476,64	110,07	2284,68	95,20	<b>23,34</b>	9080,57
<b>Týden</b>	533,57	41,28	1459,37	110,44	2265,93	94,41	<b>23,56</b>	8851,61

Pozn.: N – počet probandů; AVE – aktivní výdej energie; CVE – celkový výdej energie za dobu měření (bez aktivity klidové – spánek); CVE 24 – celkový výdej energie za 24 hodin