

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**  
**KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU**



**Porovnání procenta tělesného tuku dolních končetin  
u studentů učitelství prvního stupně ZŠ s šetřením z  
roku 2005 pomocí bioelektrické impedance**  
(diplomová práce)

Autor: **Petra Pavlíková, Učitelství pro 1. stupeň ZŠ**

Vedoucí práce: **PhDr. Radek Vobr, Ph.D.**

Oponent: **PhDr. Renata Malátová, Ph.D.**

České Budějovice 2012

**UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA ČESKÉ BUDĚJOVICE**

**PEDAGOGICAL FAKULTY**

**DEPARTMENT OF SPORT STUDIES**



**Comparison body fat at student's elementary school  
teaching with survey from the 2005 year by the help of  
bioelectrical impedance of lower extremities  
(diploma theses)**

**Author: Petra Pavlíková, Teaching for the elementary school**

**Supervisor: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.**

**Opponent: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.**

České Budějovice 2012

## **Bibliografická identifikace**

**Název diplomové práce:** Porovnání procenta tělesného tuku dolních končetin u studentů učitelství prvního stupně ZŠ s šetřením z roku 2005 pomocí bioelektrické impedance

**Jméno a příjmení autora:** Petra Pavlíková

**Studijní obor:** Učitelství pro 1. stupeň ZŠ- TV

**Pracoviště:** Katedra tělesné výchovy a sportu

**Vedoucí diplomové práce:** PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

**Oponent:** Renata Malátová, PhDr. Ph.D.

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2012

**Abstrakt:** Teoretická část mé diplomové práce se zabývá složením těla, metodami měření tělesného tuku a poruchami příjmu potravy. Výzkumná část této práce provádí měření tělesného tuku u studentů oboru učitelství pro první stupeň základní školy na pedagogické fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Naměřené hodnoty porovnává s šetřením, které bylo prováděno v roce 2005. Měření probíhalo v období měsíců květen 2011 až říjen 2011. Celého výzkumu se zúčastnilo 114 probandů, z toho bylo 106 dívek a 8 chlapců. Pro měření bylo použito váhy značky Soehnle, která pracuje na základě metody bioelektrické impedance.

**Klíčová slova:** BIA, tělesný tuk, dolní končetiny, obezita

## **Bibliographical identification**

**Title of the master thesis:** Comparison body fat at student's elementary school teaching with survey from the 2005 year by the help of bioelectrical impedance of lower extremities

**Author's first name and surname:** Petra Pavlíková

**Field of study:** Teaching for the elementary school

**Department:** Department of Sport studies

**Supervisor:** PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

**Opponent:** PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

**The year of presentation:** 2012

**Abstract:** The theoretical part of my thesis deals with the composition of the body, methods of measuring body fat and eating disorders. The research part of this work is carried out measurements of body fat for students majoring in teaching for primary school teaching faculty at the University of South Bohemia in the Czech Budejovice. The measured value compares with the investigation, which was implemented in 2005. Measurements took place during the month of May 2011 to October 2011. Of all the research of 114 probands, of whom 106 were girls and 8 boys. For the measurement scales were used Soehnle brand that works based on bioelectrical impedance method.

**Keywords:** BIA, body fat, obesity, lower limbs

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích:

Podpis:

Děkuji panu PhDr. Radku Vobrovi, Ph.D. za odborné vedení a ochotu při psaní mé diplomové práce. Děkuji vyučujícím studentů oboru učitelství pro 1. stupeň ZŠ, kteří mi umožnili provádět měření při jejich vyučovacích hodinách a dále děkuji studentům tohoto oboru za spolupráci při naměřování dat potřebných ke zpracování této práce.

# Obsah

1 Úvod .....	7
2 Přehled poznatků .....	9
2.1 Složení těla .....	9
2.1.1 Tuková tkáň .....	9
2.1.2 Svalstvo .....	10
2.1.3 Kostí .....	10
2.2 Metody měření tělesného tuku .....	11
2.2.1 Hmotnost a hmotnostní indexy (BMI) .....	11
2.2.2 Bioelektrická impedance (BIA) .....	12
2.2.3 Kaliperace .....	13
2.2.4 Radiografie .....	15
2.2.5 Hydrostatické vážení .....	15
2.3 Obezita .....	16
2.3.1 Typy obezity .....	16
2.3.2 Rizika a komplikace spojené s obezitou .....	16
2.3.3 Léčba obezity .....	17
2.3.4 Význam tukové tkáně .....	18
2.4 Energetická bilance .....	19
2.4.1 Energetický příjem .....	19
2.4.2 Energetický výdej .....	21
2.5 Využití jednotlivých živin pro tvorbu energie .....	23
2.5.1 Bílkoviny .....	23
2.5.2 Tuky .....	24
2.5.3 Cukry .....	24
2.6 Metabolismus .....	26
2.7 Poruchy příjmu potravy .....	27

2.7.1 Latentní otylost (dřímající, skrytá) .....	27
2.7.2 Maniakální otylost .....	28
2.7.3 Bulimie .....	28
2.7.4 Mentální anorexie .....	29
3 Metodologie .....	34
3.1 Cíl práce .....	34
3.2 Úkoly práce .....	34
4 Metody práce.....	35
4.1 Charakteristika souboru .....	35
4.2 Charakteristika jednotlivých ročníků.....	35
4.3 Použité metody výzkumu .....	36
4.3.1 Antropometrické metody.....	36
4.3.2 Měření procenta tělesného tuku pomocí BIA.....	37
5 Výsledky .....	38
5.1 Výsledky žen v jednotlivých ročnících.....	38
5.2 Výsledky žen v roce 2011 v porovnání s rokem 2005.....	39
5.3 Výsledky mužů v roce 2011 v porovnání s rokem 2005 .....	40
5.4 Minimální a maximální hodnoty – ženy .....	41
5.5 Porovnání minimálních a maximálních hodnot – ženy .....	42
5.6 Minimální a maximální hodnoty - muži .....	43
5.7 Porovnání minimálních a maximálních hodnot – muži .....	44
6 Diskuse .....	45
7 Závěr.....	47
Seznam literatury .....	48
Přílohy .....	50



# 1 Úvod

Obezita, tělesný tuk, podvýživa a další souvislosti spojené s poruchami příjmu potravy jsou dnes problémem řešeným po celém světě. Na jednu stranu se setkáváme s národy, jejichž občané jsou obézní a ke zdravotním problémům spojeným s přejídáním a špatnými stravovacími návyky nemají daleko. Jsou to národy vyspělé a lidé žijících v těchto zemích jsou bohatí a žijí v blahobytu. Svou majetnost si dokazují právě tím, že si dopřávají chuťově dobrých jídel. Bohužel jsou to většinou jídla bohaté chuti, ale chudé na živiny a látky, které jsou potřebné ke správné funkci organismu. Lidé žijící v těchto zemích mívají také špatné pohybové návyky a často i sedavé zaměstnání, které jim v pohybu brání. Při spojení těchto dvou negativních faktorů hrozí nebezpečí různých onemocnění spojených s obezitou. Mohou to být poruchy trávicího systému, poruchy cévního systému a srdeční poruchy, poruchy metabolismu a mimo jiné také cukrovka.

Na druhé straně existují na naší zemi národy, které mají opačný problém. Jsou velice chudé a jejich občané si mohou dovolit jen malé množství jídla, nebo dokonce vůbec žádné. V těchto zemích trpí lidé hladem, jejich těla jsou ohrožená nedostatkem vitamínů a minerálních látek a často už i kojenci umírají na nedostatky příjmu potravy. Tito lidé ani nevědí, co je to zaměstnání a většinu času tráví tím, že se snaží sehnat potravu. Národy trpící extrémní chudobou jsou závislé na pomoci bohatých a vyspělých států, ale humanitární pomoc není dostačující a proto velká část lidí na následky podvýživy a nemocí spojených s podvýživou umírá.

Ideální pro správný životní styl je vhodně zvolený jídelníček a udržování si určité fyzické kondice, která podporuje i psychickou stránku osobnosti. Tělesné a duševní zdraví je jeden z hlavních předpokladů pro dlouhý a spokojený život.

Diplomová práce je zaměřená na porovnání procenta tělesného tuku dolních končetin pomocí bioelektrické impedance a zkoumá rozdíly s šetřením, které bylo provedeno v roce 2005. Mé předpoklady jsou takové, že studenti, kteří se věnují sportu jen okrajově, budou mít procento tělesného tuku vyšší než studenti, kteří studují učitelství pro první stupeň se zaměřením na tělesnou výchovu. Výsledky šetření by mohly být přínosné pro ty, kteří chtějí se svými pohybovými a stravovacími návyky začít pracovat a vylepšovat je.

Téma diplomové práce jsem si zvolila proto, že poruchy příjmu potravy a špatné pohybové návyky jsou stále více viditelný a diskutovaný problém. Energetický příjem a

energetický výdej mohou velice výrazně ovlivnit naše fyzické a psychické zdraví. Otázky týkající se našeho zdraví jsou a do budoucna budou stále aktuálnější a důležitějším tématem.

## 2 Přehled poznatků

### 2.1 Složení těla

Tělo se skládá z vody, minerálních látek, tuků a bílkovin. Tyto složky tvoří jeden celek. Důležitou roli zde hraje také pohlaví a věk jedince. Muži mívají v těle vyšší procento vody než ženy a rozdíl je i v podílu svalové hmoty. Ženy mají fyziologicky dán vyšší obsah tukové tkáně v těle než muži. U žen tuk tvoří 18 – 28% a u mužů 10 – 20% složení těla. Avšak s věkem podíl tuků v těle stoupá. U žen nad padesát let je tolerováno až 33 – 35% tuku v těle (<http://www.inbody.cz/slozeni-tela-pomer.php>).

Tab. Optimální složení těla u zdravých a dospělých jedinců ([www.inbody.cz](http://www.inbody.cz)).

Základní složky	Muži	Ženy
Voda	62,4%	56,5%
Minerální látky	5,8%	5,3%
Proteiny	16,5%	15,2%
Tělesný tuk	15,3%	23%
Celkem	100%	100%

K udržení správné tělesné hmotnosti nestačí pouze správné složení stravy, ale také pohybová aktivita. K redukci tukové hmoty slouží především aerobní sporty. Přístup kyslíku totiž umožňuje spalování tuků. Jedná se například o jogging, jízdu na kole apod. Neměli bychom zapomínat ani na anaerobní sporty spíše silového charakteru, které nám navíc pomáhají získat svalovou hmotu. Můžeme mezi ně zařadit například pilates. Pokud si jedinec dlouhodobě udržuje správné složení jídelníčku a dbá na pravidelnou stravu, pak hovoříme o tom, že strava má vliv na udržení optimální tělesné hmotnosti až ze 70% a pohybová aktivita ze 30%. Jedno bez druhého se ale neobejde (<http://www.inbody.cz/svalova-hmota-telesny-tuk.php>).

#### 2.1.1 Tuková tkáň

Za normálních okolností je tělo každého jedince složeno z 20% - 30% tukové tkáně. Podíl tukové tkáně je závislý na stavbě těla, na pohlaví a na věku. Ženy mají většinou procento tělesného tuku vyšší než muži. Také s přibývajícím věkem množství tuku

v těle stoupá. Tuk v těle je důležitý, protože v sobě nese velké množství energie. Nedostatek tukové tkáně je většinou způsobený poruchou příjmu potravy a je známkou podvýživy, nadbytek vyvolává obezitu (Svačina & Bretšnajdrová, 2008).

Tuková tkáň v organismu má několik významných funkcí. Zadržuje v sobě velké množství energie, chrání vnitřní orgány v těle, slouží jako tepelný izolátor a podílí se také na regulaci a udržování tělesné teploty. Produkuje také hormony, které jsou důležité při metabolických procesech v lidském těle (Svačina & Bretšnajdrová, 2008).

Nedostatek i nadbytek tukové tkáně není pro organismus prospěšný. Nedostatek pro tělo znamená snížené zásoby energie. Může tak docházet ke kolapsovým stavům a jiným komplikacím i při krátkodobém hladovění. Dlouhodobé hladovění a prudké snižování tukové tkáně vede k poruchám metabolismu a hormonálním poruchám, zvláště k poruchám menstruačního cyklu. Úplné snížení nebo také vymizení tuku v těle (tzv. lipodystrofie či lipoatrofie) může vést až k tzv. lipoatrofickému diabetu (cukrovce). Nadbytek tukové tkáně označujeme jako obezitu. Obezita je způsobená především kvůli nedostatku pohybu, nadměrnému příjmu energie a nevhodnému složení jídelníčku. V dnešní době je to onemocnění velmi časté, které postihuje i dětskou populaci. Množství obézních jedinců stále stoupá (Vignerová & Bláha, 2001).

### **2.1.2 Svalstvo**

U zdravě se vyvíjejících jedinců by se měl lidský organismus skládat z 30% - 50% svalové hmoty. Svalstvo představuje soubor svalů, které jsou tvořené svalovinou. Umožňuje pohyb organismu nebo jeho částí. V lidském těle můžeme rozlišovat tři skupiny svaloviny. Je to svalovina kosterní. Kosterní svaly jsou vůlí ovladatelné, umožňují pohyb. Druhým typem svaloviny, je svalovina hladká. Tvoří stěny cév, mimo jiné udržují nutné napětí stěn cév krevního i mízního oběhu a umožňují posun potravy trávicí soustavou. Zvláštní typ svalového orgánu představuje srdce. Srdce je jediný sval v lidském těle, který je tvořený svalovinou srdeční (Elišková & Naňka, 2006).

### **2.1.3 Kostí**

Kost představuje jednu z nejtvrdějších tkání těla. Je to hlavní základ dospělé kostry, která slouží k podpírání tělesné struktury a k ochraně vnitřních orgánů. Kostra chrání především ty orgány, které jsou uloženy v lebce nebo v hrudní dutině. Dlouhé kosti

fungují jako systém pák, na které se upínají kosterní svaly a spolu s nimi zajišťují pohyblivost těla. Kostí vznikají z vaziva chrupavky procesem osifikace neboli kostnatění kostí (Elišková & Naňka, 2006).

V dnešní době existuje mnoho center nebo středisek, kde nám mohou sdělit analýzu složení těla. Je to důležité pro lidi, kteří chtějí redukovat svou tělesnou hmotnost a nižší váhu si udržet. Tito lidé mohou pravidelně měření absolvovat a kontrolovat si tak své kroky, které ke snižování tělesné hmotnosti a změně složení těla vedou. Je to vhodné i pro sportovce, kteří by se měli zabírat přeměnou tukové tkáně ve svalovou hmotu. Měření na různých typech přístrojů jim k tomu může dopomoci. A v neposlední řadě je důležité znát složení těla i pro běžnou populaci. Většina lidí se zabírá hmotností svého těla jako celku, ale neuvědomují si, že pokud nemají dostatek pohybu, může v jejich těle převládat tuková tkáň a tím pádem může být jejich zdraví ohrožené, stejně jako zdraví obézních jedinců.

## **2.2 Metody měření tělesného tuku**

### **2.2.1 Hmotnost a hmotnostní indexy (BMI)**

Metod, kterými se dá zjišťovat ideální hmotnost je mnoho. Dříve byl velice uznávaný jednoduchý způsob tzv. Brockův index. Jde o vypočítání ideální hmotnosti pomocí vzorce:  $\text{hmotnost kg} = \text{výška v cm} - 100$ . Tento výpočet je nevhodný zejména proto, že se zde nebere ohled na tělesné předpoklady ani na pohlaví jedince. Z toho důvodu byl zaveden před více než sto lety Queteletův index, který je dnes celosvětově označován jako body mass index (BMI). Podle výsledku vzorce ( $\text{hmotnost v kg} / \text{výška v m}^2$ ) můžeme snadno určit, zda se jedinec potýká s nadváhou, podvýživou nebo ideální hmotností. Za normální hmotnost považujeme hodnotu BMI 18,5 – 25 kg/m<sup>2</sup>. Tento vzorec je vhodný pouze pro běžnou populaci. Pro sportovce, zejména kulturisty, kteří mají vysoké procento svalového hmoty, je tento výpočet nevhodný (Svačina, 2001).

Tab. Hodnoty BMI (Svačina, 2001, 79).

Podvýživa	Do 18,5
Normální tělesná hmotnost	18,8 – 25
Nadváha	25 – 30
Obezita I. stupně (mírná).	30 – 35
Obezita II. stupně (střední).	35 – 40
Obezita III. stupně (morbidní).	Nad 40

Podle této tabulky můžeme snadno posoudit, v jakých hodnotách se pohybuje naše tělesná hmotnost a zda je naše váha normální či nikoliv.

Výpočet BMI indexu je velice jednoduchý a rychlý způsob, jak zjistit v jakých hodnotách se pohybuje naše hmotnost. Není to však zcela dostačující. Nebere se zde ohled na složení organismu, podíl svalů, tuků a vody v těle. Veškeré tyto indexy slouží jako základní orientační stanovení ([www.aerobics.cz/clanky.asp](http://www.aerobics.cz/clanky.asp)).

BMI je dnes velmi rozšířeným indexem, který je často užívaný. Jeho výpočet je jednoduchý a nezabere mnoho času. Velké množství lidí si udržuje svou váhu na základě BMI, aniž by znali nedostatky tohoto indexu.

### **2.2.2 Bioelektrická impedance (BIA)**

„Princip této metody spočívá v rozdílech v šíření elektrického proudu nízké intenzity v různých biologických strukturách. Aktivní tělesná hmota, obsahující vysoký podíl vody a elektrolytů je dobrým vodičem, zatímco tuková tkáň se chová jako izolátor. Aplikace konstantního střídavého proudu nízké intenzity vyvolává impedanci vůči šíření proudu, závislou na frekvenci, délce vodiče, jeho konfiguraci a průřezu. Pro měření BIA je komerčně vyráběna řada aparatur, většinou využívající excitační proud 800 mikroampérů s frekvencí 50kHz. Chyba odhadu této metody byla zjištěna 2 – 2,5kg ATH či 2,7% podílu tuku. Výsledky jsou v dobré shodě se stanovením celkové tělesné vody pomocí deuteria nejen u zdravých, ale i u lidí s poruchami metabolických funkcí s anomální hydratací.“ (Riegerová & Ulbrichová, 1993, 27).

„Bioelektrická impedance (BIA) měří složení těla na podkladě stanovení odporu těla při průchodu proudu o nízké intenzitě a vysoké frekvenci. Dostupné přístroje se liší podle lokalizace elektrod, mezi nimiž proud probíhá. Elektrody mohou být umístěny po dvou na zápěstních a nad hlezenním kloubem pravostranných končetin (Bodystat). Další

možnost je lokalizace elektrod na ploských nohou nášlapné váhy (bipedální umístění) nebo na madlech pro uchopení rukama (bimanuální lokalizace).“ (Hainer, 2004, 158).

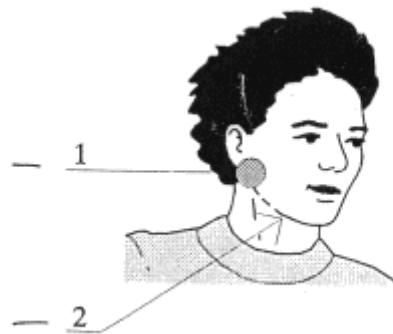
Výsledek měření metodou BIA se dá snadno ovlivnit záměrným zavodněním měřeného jedince. Výsledky jsou pak zkreslené a nejsou zcela objektivní. Měření je ideální provádět za dodržování běžného pitného režimu.

### **2.2.3 Kaliperace**

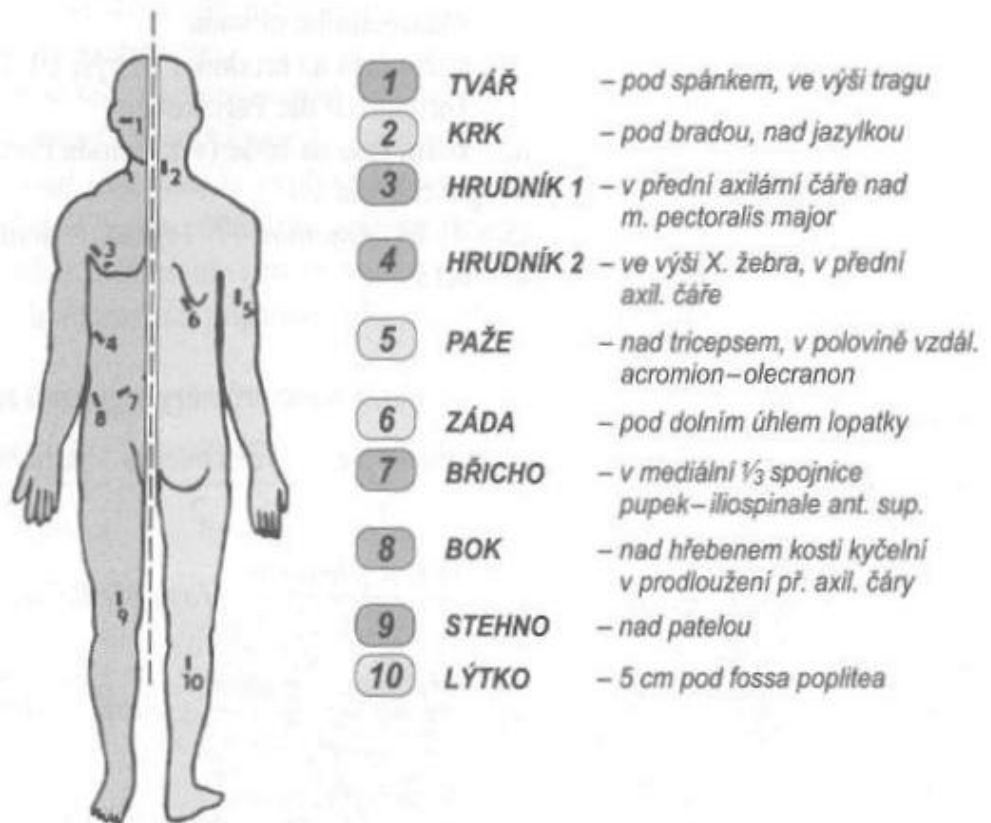
Jedná se o měření tloušťky kožních řas. K tomuto měření se používá přístroj, který je nazývaný kaliper. V dnešní době existuje mnoho různých druhů kaliperů. Standardní měření vyžaduje velice pečlivý zácvek a je důležité klást důraz na přesnost. Palcem a ukazovákem levé ruky se uchopí na stanoveném místě kožní řasa a poté se vytáhne. Čelisti měřidla se umístí asi jeden centimetr od kožní řasy, aby byly obě kožní vrstvy k sobě navzájem rovnoběžné. Tloušťka kožní řasy může poměrně snadno kolísat i na malé ploše, proto je velmi důležité, aby byla místa pro měření definována s největší přesností, stejně tak jako jsou definovány antropometrické body dané kostrovým podkladem. U nás je nejčastěji používanou metodou odhad tělesného složení ze součtu deseti kožních řas podle Pařízkové (1962). Místa, která jsou zvolena pro měření kaliperem, reprezentují průměrnou tloušťku tukové vrstvy. Pro toto měření jsou stanovená tato místa:

1. Kožní řasa na tváři
2. Kožní řasa pod bradou
3. Kožní řasa pod klíční kostí
4. Kožní řasa nad loktem (triceps)
5. Kožní řasa pod lopatkou
6. Kožní řasa na bříše
7. Kožní řasa nad 10. žebrem
8. Kožní řasa nad spinou
9. Kožní řasa nad kolenem
10. Kožní řasa pod kolenem (Riegerová & Ulbrichová, 1993).

Obr. Kaliperační body v obličeji (<http://bruxy.regnet.cz/web/fitness/CZ/kaliperace>).



Obr. Kaliperační body (Riegerová, Ulbrichová & Přidalová, 2006, 30).





#### **2.2.4 Radiografie**

Radiografické metody jsou považovány za jedny z nejpřesnějších metod pro sledování tělesného složení. Nejmodernější metodou je počítačová tomografie. Tyto metody jsou cenově velice nákladné a jsou málo dostupné. Z těchto důvodů jsou i málo využívané (Riegerová & Ulbrichová, 1993).

#### **2.2.5 Hydrostatické vážení**

Hmotnost tukové tkáně se zjišťuje z rozdílu normální hmotnosti těla a hmotnosti těla měřené ve vodě pomocí hydrostatické váhy. Ohled se bere na denzitu a teplotu vody v okamžiku, kdy provádíme měření (Riegerová & Ulbrichová, 1993).

„Měření se provádí pod vodou, při absolutním výdechu. Neměří se tělesný tuk, ale hustota těla. Ze všech měření je tato metoda nejpřesnější. Objem těla je zjišťován z rozdílu hmotnosti těla změřené „na suchu“ a pod vodou s korekcí na denzitu a teplotu vody v okamžiku vážení. Vážení pod vodou se provádí na tzv. hydrostatické váze. Při vážení pod vodou je tělo nadlehčováno vzduchem, který se nachází v dýchacích cestách na plicích. Proto se vážení provádí při maximálním výdechu a výsledek je korigován o objem reziduálního vzduchu.“ (Riegerová & Ulbrichová, 1993, 26).

Existuje mnoho dalších metod, kterých se využívá při zjišťování tělesné hmotnosti a podílu tuků, svalů a vody v těle. Nebudeme je zde všechny popisovat, ale zmíníme například ultrazvuk, infračervenou interakci, denzitometrii, voluminometrii, pletysmografii, magnetickou rezonanci atd. (Riegerová & Ulbrichová, 1993).

Metod, kterými můžeme měřit tuk v těle je mnoho. Každá z metod má jistě své klady a své zápory. Pro každé měření existují tabulky, které by nám měly pomoci určovat výsledek měření. Měření pomocí bioelektrické impedance je vhodné a i pro běžnou populaci dostupné. Proud volně prochází tekutinami ve svalových tkáních, ale v tukových tkáních se setkává s odporem.

## 2.3 Obezita

Obezitu můžeme definovat nadměrným ukládáním tuku v organismu. Jde o překročení normální váhy, která je vzhledem ke stavbě těla vhodná. Je důležité od sebe odlišovat průměrnou tělesnou hmotnost a optimální váhu každého jedince. Optimální váha bere ohledy na pohlaví a stavbu těla (Šonka, 1981).

Výskyt obezity ovlivňuje několik faktorů. Jedním z nich je věk. Obezita přibývá se starším věkem. Největší nárůst bývá mezi padesáti a šedesáti lety. Další z faktorů je pohlaví. Obecně platí, že ženy jsou obéznější než muži. Mohou to být i faktory sociální nebo psychické (Svačina & Bretšnajdrová, 2008).

Obézních lidí v dnešní době přibývá a to je ovlivněno hlavně špatným životním stylem. Mnoho lidí má obezitu podmíněnou geneticky, ale mnohé geny by vůbec nevyšly na povrch, kdyby nebyly nastartovány stravováním se tučnými jidly. Nejpravděpodobnější pro vznik obezity je kombinace genetických faktorů a špatných stravovacích i pohybových návyků (Svačina & Bretšnajdrová, 2008).

### 2.3.1 Typy obezity

Tuk se v těle neukládá rovnoměrně, proto rozlišujeme dva základní typy obezity. Jako první bychom zmínili gynoidní typ. Jedná se především o ukládání tuku v dolní polovině těla na hýždích, stehnech nebo celých dolních končetinách. Tento typ obezity postihuje hlavně ženy a je z velké části podmíněn geneticky. V horní polovině těla bývají tyto ženy většinou štíhlé a drobné (Mastná, 1999).

Druhý typ je androidní typ. Tento typ se označuje také jako centrální nebo viscerální obezita. V tomto případě jsou postiženi více muži než ženy. Tuk se ukládá v horní polovině těla především na břicho a to nejen v podkoží, ale také v dutině břišní mezi břišními orgány. Dolní končetiny zůstávají štíhlé. Tento typ je závažnější vzhledem ke komplikacím srdečně-cévním a v oblasti látkové přeměny (Mastná, 1999).

### 2.3.2 Rizika a komplikace spojené s obezitou

Obezita sebou přináší mnohé nemoci, které v akutních případech mohou ohrozit lidský život. Proto je důležité těmto rizikům předcházet a snažit se jich vyvarovat. Zvláště pak u androidního typu uložení tuku je riziko předčasného úmrtí u mužů a žen vyšší (Mastná, 1999).

Problémy, které nadváha či obezita způsobuje:

- Onemocnění srdce a cév, které vyplývá z nevhodného metabolického ladění organismu v pásmu tukovitých látek v krvi. Tito lidé mají sklon ke zvýšenému množství cholesterolu v krvi a to může vést ke sklerotickým, cévním onemocněním. Důsledkem toho může být onemocnění věnčitých tepen srdce s následným srdečním infarktem mozková příhoda nebo onemocnění cév dolních končetin.
- Cukrovka. Zvláště nebezpečný je vysoký nárůst hodnot BMI indexu v dospívajícím věku.
- Revmatické onemocnění vzniká v důsledku nadměrného zatěžování kloubů. Zatěžování zvláště velkých kloubů může vést k artróze.
- Onemocnění dýchacího ústrojí navazuje na zhoršení mechaniky dýchání a plicních funkcí. Dochází tak i ke sníženému okysličení organismu.
- Kožní choroby, různé záněty nebo plísně se mohou vytvářet v záhybech kůže. Obézní jedinci se více potí a to může vznik těchto onemocnění ještě více podpořit.
- Nádorová onemocnění se nevyhýbají ani obézním, i když jejich vznik není ještě upřesněn. Pravděpodobně je to způsobeno špatnými stravovacími návyky, které přispívají k poruchám žláz s vnitřní sekrecí. Mohou se tak objevit nádory spojené s hormonální činností.
- Vysoký krevní tlak se objevuje velmi často.
- Psychické problémy jsou velice rozsáhlé, ale netýkají se všech obézních jedinců. Někteří se straní společnosti, kvůli problémům s oblečením, vyhýbají se veřejným koupalištím nebo se straní sportovního života pro malou obratnost. Těmito poruchami trpí většinou ženy (Mastná, 1999).

### **2.3.3 Léčba obezity**

Nejúčinnější léčba obezity je nastolení správného a přísného jídelníčku a dodržování pohybových zásad. Redukční stravovací režim by se měl týkat především omezení tuků v potravinách nejlépe na 10g volného tuku denně. Výhodné je používat rostlinné oleje, nízkenergetická nebo rostlinná másla a jiné tuky se sníženou energií. Dále bychom měli vyloučit cukry a to nejen z nápojů. Ovoce a zelenina by se měla konzumovat do množství 500g denně. Měli bychom zařadit bílkoviny v podobě libového, drůbežního a

rybího masa. Radikálně omezujeme výrobky z mouky, rýži, brambory a ostatní obiloviny a luštěniny, ale v žádném případě je úplně nevynecháváme. Doporučujeme jíst častěji a v menších dávkách, přibližně pětkrát až sedmkrát denně zhruba po třech hodinách (Mastná, 1999).

Dalším velice důležitým prvkem k redukci tělesné hmotnosti je dodržování pohybové aktivity. Vytrvalostní cvičení je určeno k prevenci aterosklerózy a k odstranění podkožního tuku. Intenzita nesmí překročit 65% maximální individuální tepové frekvence, ale cvičení musí být prováděno alespoň dvakrát týdně po dobu minimálně čtyřiceti minut. Silově vytrvalostní cvičení je určeno k nahrazení tuku svalovou hmotou. Je důležité kombinovat oba typy cvičení (Fořt, 1996).

#### **2.3.4 Význam tukové tkáně**

„Tuková tkáň je většinou spojována s obezitou a je považována za negativní. Pravdou ale je, že v našem organismu plní mnoho přínosných funkcí. Tuková tkáň reprezentuje:

- zásobu energie na horší časy
- tepelný izolátor na obranu proti chladu
- mechanickou ochranu křehkých orgánů – břišních orgánů.“ (Svačina & Bretšnajdrová, 2008, 21).

Tuková tkáň jedinců, kteří nebojují s nadváhou či obezitou plní prospěšnou funkci. Slouží jako spektrum ochranných a prospěšných látek. U otlých jedinců je tuková tkáň spojena s komplikacemi a se zkrácením života. Napěchované buňky obézních jedinců totiž vytvářejí nezdravé spektrum hormonů tukové tkáně. Tukové buňky, které jsou přeplněné tukem, už nejsou schopné pojmout další množství. Tuk se začne tedy ukládat například do jater, cév, svalů, slinivky břišní a v těchto orgánech pak škodí (Svačina & Bretšnajdrová, 2008).

Obezita je termín, který je v dnešní době ve vyspělých státech často zmiňovaný. Zabírá se jí mnoho lékařů a výživových poradců. Téměř se s ní nesetkáme v rozvojových zemích, které jsou často chudé na potraviny. Lidé v těchto státech trpí spíše pocity hladu. Ve vyspělých státech je to problém rozšířený a společnost si často ani neuvědomuje, že jde o problém velice vážný. Ke vzniku obezity může přispívat mnoho faktorů, ale existuje mnoho metod, jak obezitu předejít a jak se jí vyvarovat úplně. Z velké části je to spojeno s hektickým způsobem života, rychlou a nevhodnou

stravou a nedostatkem času na vykonávání vhodné pohybové aktivity. Pohybová aktivita je jedna z neúčinnějších metod, které nám pomáhají v boji s obezitou. Dnešní moderní medicína může pomoci i lidem, kteří trpí obezitou kvůli zdravotním problémům. Nastolení správného jídelníčku a pohybového režimu pod odborným dohledem a následné pečlivé plnění zásad zdravého životního stylu nám může pomoci bojovat s obezitou a to vede velkou měrou ke zlepšení zdravotního stavu a zlepšení životního stylu.

## **2.4 Energetická bilance**

### ***2.4.1 Energetický příjem***

Není přesně dáno, kolik energie potřebuje každý jedinec denně. Energetický příjem v potravě by se měl rovnat energetickému výdeji. Obecně můžeme říci, že minimální příjem energie za den by měl být 1000 kcal (4186 kJ).. Přibližná hodnota energetického příjmu pro starší mládež a ženy se sedavým zaměstnáním je 1470 kcal/den (6150 kJ). Přibližná hodnota energetického příjmu pro děti, dospívající dívky, aktivní ženy a muže se sedavým zaměstnáním je 2150 kcal/den (9000 kJ).. Přibližná hodnota energetického příjmu pro dospívající chlapce a aktivní muže je 2440 kcal/den (10200 kJ). (<http://www.mte.cz/stravovani-kolik-jidla.htm>).

„Pro určení optimální energetické spotřeby člověka s průměrnou stavbou těla se také používá výpočet bazálního metabolismu BMR (z anglického Basal Metabolic Rate). Výše hodnoty BMR je přibližné množství energetického příjmu potřebné pro zachování základních životních funkcí. Ve výši této hodnoty není zohledněn energetický příjem potřebný pro pokrytí denních pohybových aktivit. Tento výpočet je také nepřesný pro lidi s mimořádnou tělesnou stavbou, ať již svalnaté, či obézní.“ (<http://www.mte.cz/stravovani-kolik-jidla.htm>).

Tab. Denní energetický příjem v kJ (1 kcal = 4,187 kJ). (www.f-sport.cz).

Způsob života	Muž	Žena
Lehká práce (kancelářská práce).	10 500	9 000
Středně těžká práce	11 500	10 000
Těžká práce (manuální, zemědělci).	15 000	11 000
Tvrdě trénující kulturista	20 000	-
Nad 60 let (neaktivní).	9 000	7 500
Těhotné a kojící ženy (neaktivní).	-	12 000

Podle této tabulky si můžeme orientačně kontrolovat příjem energie, kterou potřebujeme na celý den.

Uvádíme zde pro představu přibližnou energetickou hodnotu vybraných potravin. Např. banán (120g) – 110,7 kcal (463,2 kJ), jablko (100g) – 60,94 kcal (255 kJ), polotučné mléko (250ml) – 113,53 kcal (475 kJ), brambory vařené bez slupky (100g) – 71,22 kcal (298 kJ), káva s mlékem bez cukru (220ml) – 57,84 kcal (242 kJ), těstoviny vařené (100g) – 141,01 kcal (590 kJ), kuřecí prsa (100g) – 102,77 kcal (430 kJ), máslo (20g) – 146,75 kcal (614 kJ), voda čistá (500ml) – 0 kcal (0 kJ) (<http://www.kaloricketabulky.cz>).

Pro lidi trpící nadváhou je kromě snížení energetického příjmu důležitá také vhodně zvolená skladba jídelníčku. Mělo by to být zhruba tak, že 10 – 15% energetického příjmu tvoří bílkoviny, 55 – 60% sacharidy a 25 – 30% tuky. Ke snižování váhy je kromě snížení energetického příjmu důležité také zvýšit energetický výdej. Tělo hubnoucího jedince by mělo více energie vydat než přijmout. Obecně doporučujeme energetický příjem k redukci váhy 0,5 - 1kg za týden: u mužů 5600 - 6800 kJ/den u žen 4400 - 6400 kJ/den u dětí 5600 - 6800 kJ/den. Tato doporučení jsou však pouze obecná a je důležité brát zřetel na stavbu těla, psychický a zdravotní stav (<http://www.stob.cz/vyziva-jak-si-sestavit-jidelnicek/skladba-jidla>).

Pro hubnutí je paradoxně důležité nemít hlad. Je potřeba jíst pravidelně alespoň pětkrát denně. Základem je plnohodnotná snídaně. Tělo po spánku je připraveno přijmout vysoké množství energie, se kterou může pracovat celý den. Rozložení jídla by mělo být následující: snídaně by měla obsahovat 20 % celkové denní spotřeby, svačiny 5-10 %, hlavní jídla okolo 30 %. Na druhou stranu večeře by měla být nejpozději čtyři hodiny před spánkem a pak už jen případně malá, nízkoenergetická večeře. Tělo si

ukládá tuky na horší časy. Pokud delší dobu hladovíme a pak dodáme tělu větší množství energie, tělo ji uloží v podobě tuků, ze kterých odebírá energii v době lačnění. Častější a pravidelný příjem potravy je optimálnější, než jíst jen málokrát denně, už i proto, že na strávení požitého pokrmu se spotřebuje určité množství energie. V důsledku toho se zvyšuje bazální metabolismus o 20-30 %. To znamená, že po jídle se výdej energie zvýší za hodinu o 40-80 kJ (<http://www.stob.cz/vyziva-jak-si-sestavit-jidelnicek/skladba-jidla>).

#### 2.4.2 Energetický výdej

Jakákoliv činnost, kterou každý jedinec provádí během dne je spojená s energetickým výdejem. Lidský organismus umí přeměnit energii přijatou ve výživě na energii důležitou pro funkci a vývoj organismu. Energie, která využita není, se ukládá do tukových zásob, ze kterých tělo může později čerpat. Při boji proti obezitě je důležité, aby energetický příjem nepřevyšoval energetický výdej ([http://medical.tym.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=29&Itemid=28](http://medical.tym.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=29&Itemid=28)).

„Zvýšení energetického výdeje se nemusí týkat pouze fyzické činnosti, ale například i onemocnění. Akutní infekce organismu může navýšit energetický výdej nemocného až na hodnoty blízké těžce fyzicky pracujícímu člověku. Stejně tak zvýšená tělesná teplota během onemocnění je spojena s nárůstem energetické spotřeby.“ ([http://medical.tym.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=29&Itemid=28](http://medical.tym.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=29&Itemid=28)).

Tab. Energetický výdej v kJ/hod ([www.istob.cz](http://www.istob.cz)).

Hmotnost	60kg	70kg	80kg	90kg	100kg	110kg
Činnost						
Sezení, TV, telefonování, čtení	360	420	480	540	600	660
Chůze po rovině 4 km/h	860	1000	1150	1290	1440	1580
5 km/h	1040	1210	1390	1560	1740	1910
6 km/h	1360	1590	1820	2050	2280	2500
Chůze v terénu	1510	1760	2010	2260	2520	2770
Chůze v horách	1760	2050	2350	2640	2940	3230
Jogging	1760	2050	2350	2640	2940	3230
Běh 9 km/h	2010	2350	2680	3020	3360	3690
Jízda na rotopedu lehká (50W)	750	880	1000	1130	1260	1380
těžká (100W)	1360	1590	1820	2050	2280	2500

Jízda na kole 16 km/h	1510	1760	2010	2260	2520	2770
Kruhový trénink, posilovna	1760	2050	2350	2640	2940	3230
Aerobik intenzivní	2010	2350	2680	3020	3360	3690
Aerobik lehčí (obdobné cvičení STOBu)	1040	1210	1390	1560	1740	1910
Domácí cvičení, cvičení zad	1040	1210	1390	1560	1740	1910
Strečink, jóga	610	710	810	910	1020	1120
Tanec aerobní (středně těžký)	1510	1760	2010	2260	2520	2770
Tanec společenský (rychlý)	1360	1590	1820	2050	2280	2500
Tanec společenský (pomalý)	750	880	1000	1130	1260	1380
Hra na běžné hudební nástroje	630	730	840	940	1050	1150
Sporty obecně (nikoliv závodní)						
Volejbal	750	880	1000	1130	1260	1380
Ping-pong	1000	1170	1340	1510	1680	1840
Badminton	1000	1170	1340	1510	1680	1840
Sjezdové lyžování lehké	1260	1470	1680	1890	2100	2310
Sjezdové lyžování středně těžké	1510	1760	2010	2260	2520	2770
Turistika na běžkách	1620	1890	2160	2430	2700	2970
Košíková	1360	1590	1820	2050	2280	2500
Akvaaerobik	1010	1180	1340	1510	1680	1850
Plavání obecně	1360	1590	1820	2050	2280	2500
Tenis	1760	2050	2350	2640	2940	3230
Bruslení	1760	2050	2350	2640	2940	3230
Domácí aktivity						
Běžný úklid	630	730	840	940	1050	1150
Žehlení	570	670	760	860	960	1050
Drhnutí podlahy, drátkování, odklizení sněhu 5,5	1360	1590	1820	2050	2280	2500
Péče o dítě	750	880	1000	1130	1260	1380
Údržbářské práce (malování, opravy, mytí aut)	1110	1300	1480	1670	1860	2040
Zahradnické práce						
Zalévání (hadicí)	430	500	570	640	720	790
Stříhání stromů, keřů	880	1020	1170	1320	1470	1610
Hrabání	1080	1260	1440	1620	1800	1980
Sekání trávy – ruční	1360	1590	1820	2050	2280	2500
Sekání trávy - sekačkou	1110	1300	1480	1670	1860	2040

Podle této tabulky můžeme zjistit, kolik kilojoulů spálí naše tělo při daných činnostech. Výsledek je pouze orientační.



Příjem a výdej energie jsou dnes často zmiňované a označované termíny. Málokdo z běžné populace jim ale přikládá význam. Energetický příjem a energetický výdej spolu úzce souvisejí. Obézním jedincům pomůže navýšování energetického výdeje a snižování energetického příjmu ke snížení váhy a k následnému udržení tělesné hmotnosti. Lidem trpícím podvýživou pomůže navýšení energetického příjmu k získání ideální hmotnosti. Existuje mnoho tabulek, které nám pomohou s kontrolováním energetického příjmu a výdeje. Je ale důležité si uvědomit, že tabulky fungují pouze orientačně. Metabolismus každého jedince je jiný, proto se každé tělo potýká s přijatou energií a následným výdejem energie jinak.

## **2.5 Využití jednotlivých živin pro tvorbu energie**

Základními živinami jsou cukry, tuky a bílkoviny. Sportovní výkon ovlivňuje každá z nich, ale každá jinou měrou (Fořt, 2008).

### **2.5.1 Bílkoviny**

Bílkoviny ovlivňují sportovní výkon pouze v malém měřítku, ale platí zde, že čím je výkon delší, tím je využití bílkovin vyšší. Vyplývá to především z možnosti přeměny některých glukogenních aminokyselin na glukózu, což je cukr, který tělo využívá jako zdroj energie. Zvýšená přeměna bílkovin má ale i negativní dopady. Jedná se především o vznik negativně působících zplodin, dále zhoršuje kvalitu svalové hmoty a zpomaluje následnou regeneraci a dlouhodobý stav zvýšené přeměny bílkovin na cukry může vést ke snížení imunity, k poškození jater, u vrcholových sportovců může dojít ke snížení množství svalové hmoty a mnoho dalšího. Proto je důležité pravidelně doplňovat cukry, které chrání bílkoviny před devastací (Fořt, 2008).

„Velký vliv na využití bílkovin v organismu má poměr bílkovin rostlinného a živočišného původu v naší stravě. Pokud zajistíme dostatečný přísun obou těchto druhů bílkovin, dokáží se navzájem vhodně doplňovat a jejich biologická hodnota je vyšší, nežli když jsou přijímány odděleně. Je to praktický příklad toho, jak vhodným kombinováním potravin lze jejich celkovou biologickou hodnotu zvyšovat.“ (Pit’ha & Poledne, 2009, 14).

### **2.5.2 Tuky**

Tuky jsou svým způsobem kontroverzní živinou. Přehnané množství tuků v těle způsobuje zdravotní problémy a komplikace, ale nedostatečné množství také není vhodné. Tuky tvoří základní zdroj energie u výkonů trvajících déle než deset minut a u výkonů mnohahodinových jsou převažujícím zdrojem energie. Avšak žádný výkon nemůže být realizován bez přispění cukrů. Tuky tvoří hlavní a prakticky jediný zdroj energie pouze za podmínek fyzického klidu včetně spánku. Jakmile dojde k nutnosti jakékoliv aktivity, zapojí se i cukry (Fořt, 2008).

„Základním zdrojem tuku jako energetického substrátu jsou tuky uložené uvnitř svalové buňky. Nikoliv ty, které tvoří tuk podkožní nebo tuk útrobní.“ (Fořt, 2008, 84).

Přeměna tuků na energii je pro tělo velmi náročná a to z důvodu, že potřebuje kyslík. Je důležité mít dostatečnou schopnost využít kyslík, abychom mohli realizovat dlouhodobý výkon. Pokud se přeměna tuků na energii neuskutečňuje, tělo začíná pracovat anaerobním způsobem a tím zapojuje do výkonu vyšší množství cukrů. Zásobárny cukru jsou však omezené a proto dlouhodobý výkon vysoké intenzity není možný (Fořt, 2008).

Některé tuky mohou tělu prospívat a jiné naopak škodit. Nejrizikovější jsou tuky živočišné, protože obsahují hodně cholesterolu. Výhodné je tedy konzumovat tuk rybí a drůbeží. Každý člověk ale potřebuje relativně malé množství speciálních esenciálních tuků, které jsou obsaženy prakticky pouze v rostlinných olejích. Nejvyšší jsou oleje olivové lisované za studena, pupalkové nebo lněné (Fořt, 2008).

Podkožní tuk je problém, který trápí mnoho sportovně neaktivních jedinců. Zhoršuje tvar jejich těla a může vést k různým zdravotním problémům. Ve vyšší míře i ke vzniku obezity. Podkožní tuk je metabolicky neaktivní, ale v případě dodržování redukční diety a správného pohybového režimu, lze tuto zásobu tuků využít jako zdroj energie k udržení základní energetické potřeby. Na druhou stranu slouží podkožní tuk jako tepelná izolace našeho těla a proto malé množství potřebuje každý jedinec (Svačina & Bretšnajdrová, 2008).

### **2.5.3 Cukry**

Cukry mohou být pro sportovce jakékoliv specializace základní živinou a druhým nejdůležitějším zdrojem energie pro výkon, pokud je hodnotíme množstvím dodané energie pro sport vytrvalostního charakteru. Jsou však podstatné i pro výkon

krátkodobý, spíše silový. V tomto případě jsou využívány anaerobní cestou (Fořt, 2008).

„Cukry jsou na prvním místě mezi živinami v pořadí důležitosti s ohledem na fakt, že na nich závisí přeměna a využití tuků a bílkovin, a především proto, že jejich zásoby jsou relativně malé, a tak může snadno dojít k jejich kritickému snížení nebo vyčerpání.“ (Fořt, 2008, 89).

Cukry mohou být využívány aerobním i anaerobním způsobem. Stávají se jediným zdrojem energie, pokud je nutné nárazově podat maximální výkon. V tom případě tělo pracuje na kyslíkový dluh. Tento kyslíkový dluh se splácí zvýšenou spotřebou kyslíku po ukončení maximálního výkonu. V té době jsou hlavním zdrojem energie především tuky (Fořt, 2008).

Hlavními zásobárnami cukrů v těle jsou játra. Zde je uložený glykogen, který je zásobárnou glukózy pro všechny vnitřní orgány a především pro mozek. Asi šestkrát větší zásobárnou cukrů jsou svaly. Pokles zásob svalového glykogenu je jedním z hlavních příčin únavy a přerušování výkonu. K vyčerpání zásob jaterního glykogenu dochází u sportovců, kteří se nedostatečně a nesprávně vyživují a také u těch, kteří mají malé množství rychlých svalových vláken a byli často nuceni zvyšovat intenzitu výkonu (Fořt, 2008).

Cukry (sacharidy) jsou hlavním zdrojem energie pro naše tělo. Můžeme je dále rozdělovat na monosacharidy, oligosacharidy (disacharidy), polysacharidy a rozpustnou vlákninu. To jsou sacharidy, které jsou pro naše tělo využitelné. Nerozpustná vláknina je nevyužitelný sacharid (Piřha & Poledne, 2009).

Tab. Rozdělení sacharidů (Piřha&Poledne, 2009, 14).

Hlavní druhy sacharidů	Nejčastější zdroje
Monosacharidy	Ovoce, hrozny, med
Oligosacharidy	Cukrová řepa, mléko, slad, luštěniny, potravinářské výrobky obsahující cukr, slazené nápoje
Polysacharidy	Brambory, obiloviny, luštěniny, ovoce, zelenina

Pestrost stravy je důležitá k udržení zdravého životního stylu. Cukry, tuky a bílkoviny jsou nedílnou součástí pokrmů, které konzumujeme. Jejich podíl by měl být vyvážený a přiměřený aktivitám a profesím, kterým se věnujeme. Lidem, kteří mají

problémy se svou váhou, sportovcům a běžné populaci může správné poskládání jídelníčku pomoci ke správné fyzické kondici a ke zlepšení psychického stavu. V dnešní době jsou media plná informací o tom, jak by měl vhodný jídelníček vypadat. Na internetu a v odborných publikacích můžeme nalézt spoustu potřebných rad, jak si správný jídelníček sestavit.

## 2.6 Metabolismus

„Metabolismus je souhrn veškerých dějů, které probíhají uvnitř organismu a které slouží k tvorbě využitelné energie a látek potřebných pro činnost organismu. Trvale probíhají pochody katabolické a anabolické v různé intenzitě.“ (<http://is.muni.cz/elportal/estud/fsps/js07/fyziio/texty/ch02.html>).

„Katabolismus je rozklad látek za současného uvolnění energie. Je charakterizován chyběním rezerv glykogenu a mobilizací nesacharidových zdrojů energie – tuků a bílkovin. Souvisí s vyšší aktivitou sympatiku. Probíhá při zvýšení tělesné pohybové aktivity a při udržování životních funkcí.“ ([www.is.muni.cz](http://www.is.muni.cz)).

„Anabolismus je tvorba látek, při které se energie spotřebovává, nabídka substrátů je vyšší než jejich okamžitá potřeba. Vytvářejí se energetické rezervy, dochází k obnově a novotvorbě tkání. Anabolické děje převažují v situacích, kdy je tělesná aktivita omezena. Intenzitu metabolických dějů v organismu, charakterizovanou výdejem energie v klidu za přesně stanovených podmínek (ráno vleže před opuštěním lůžka, na lačno, při fyziologické teplotě těla a neutrální teplotě okolí), označujeme termínem bazální metabolismu. Jeho hodnota závisí na věku, pohlaví a velikosti těla.“ (<http://is.muni.cz/elportal/estud/fsps/js07/fyziio/texty/ch02.html>).

Metabolismus každého z nás je jedinečný. Je důležité brát ohled na funkci metabolismu při stravování a konání pohybové aktivity. Vhodným stravováním a přiměřenou pohybovou aktivitou podporujeme funkci metabolismu. Naopak nevhodným stravováním a neaktivním způsobem života si můžeme funkci metabolismu narušit. Držení různých diet, které nejsou podpořené pohybem a jsou plněné bez odborného dohledu nebo odborných znalostí, může funkci metabolismu poškodit závažným způsobem.

## 2.7 Poruchy příjmu potravy

„Potrava, kterou člověk přijímá je velice důležitá. Člověk potřebuje vhodnou výživu ke zlepšení zdravotního stavu a v každém případě potřebuje výživu k zachování života. Stravování může mít ale i hlubší význam. Může být ovlivňováno psychosociálně. V tomto případě má potrava význam jako odměna za nějaký dobrý výkon nebo dobře odvedenou práci, nebo naopak odepření potravy může sloužit jako trest za něco neúspěšně vykonaného. Toto je ovšem z fyziologického hlediska zcela bezvýznamné a může to být i nebezpečné. Jídlo funguje i jako náhrada za jinou slast, nebo nám pomáhá kompenzovat stresy a náročné situace. Není jen cílem, ale i prostředkem. S přihlédnutím na genetickou dispozici člověka může určitým způsobem formovat postavu.“ (Vágnerová, 1999, 229).

„Poruchy příjmu potravy jsou spojeny s poruchami postoje (rozumového a emočního vztahu) k jídlu, a z toho vyplývající odchylkou v chování. Bývají spojeny i s poruchou postoje k vlastnímu tělu, s deformací tělového schématu, jeho proporcí a hmotnosti. Příčiny poruch příjmu potravy mohou být různé, může se zde projevit vliv biologických, psychických i sociálních faktorů.“ (Vágnerová, 1999, 230).

Základní příčinou, která vede k nadváze je nadměrný příjem potravy. Existují ale i další poruchy hmotnosti, které vysvětlujeme různými chorobami. Známe čtyři hlavní formy: latentní otylost, maniakální otylost, bulimie, mentální anorexie. V následujících odstavcích si povíme něco bližšího ke každé z nich (Leibold, 1995, 23).

### 2.7.1 Latentní otylost (*dřímající, skrytá*)

Jedná se o poruchu, kdy postižený trpí přehnanou kontrolou nad svým stravováním. Nedovolí si ani jeden prohřešek proti zdravému způsobu výživy. Jejich příprava pokrmů může vyvrcholit tím, že si odvažují každou porci s přesností na gramy, aby nesnědli jedinou kalorií navíc. Proto také používají speciální váhy a kalorické tabulky. Ale i přes tento systém zabezpečení proti obezitě, neztrácejí strach ze ztloustnutí. Symptomy latentní manické otylosti a mentální anorexie jsou si velice podobné a proto je z počátku obtížné je rozlišit. Psychické problémy spojené s onemocněním mohou vést k zažívacím problémům trávicího traktu. Nemocné doprovázejí stavy panického strachu, které nemusí být spojené pouze s nárůstem hmotnosti. Tyto stavy jsou často doprovázeny depresi. Nemocní žijí s pocitem, že jejich sebeovládání jednoho dne selže. Reagují

pak na to těžkým sebeobviňováním a hlubokými depresemi, které mohou v nejhorších případech vést až k sebevraždě (Leibold, 1995).

### **2.7.2 Maniakální otylost**

„Hlavní problém při maniakální otylosti nespočívá v nadváze, ale v nuceném abnormálním chování při jídle. Mezi nekontrolovatelným pravidelným přejídáním vystupují občas skutečné záchvaty žravosti.“ (Leibold, 1995, 29).

Toto jednání a počínání při jídle může vést ke zhoršení zdravotního stavu. V pokročilém stadiu, kdy se nemocný přejídá, se dostávají zdravotní komplikace spojené s poruchami srdečně cévního systému, trávicího systému, metabolismu, pohybového a podpůrného aparátu. To vše může předcházet srdečnímu infarktu, cukrovce, předčasnému opotřebením kloubů a mnoho dalším závažným onemocněním. Tyto nemoci mohou postihnout i osoby, které jsou obézní, ale netrpí maniakální otylostí, tedy jakousi závislostí na jídle a na přejídání. Obezita ale nevede pouze k fyzickým a zdravotním změnám a komplikacím, ale vede i k psychickým a sociálním poruchám. Nemocní neodpovídají jakémusi ideálu krásy, jsou ze společnosti vrstevníků často vyčleňováni a to vede k tomu, že se jich začínají zmocňovat pocity méněcennosti, ztrácí sebevědomí a u slabších jedinců to může způsobit propadání do depresí. To vše zahání postižené ještě hlouběji do chorobné závislosti na jídle, protože své problémy řeší přejídáním (Leibold, 1995).

### **2.7.3 Bulimie**

„Nemoc označovaná jako bulimie nebo bulimarexie (=býčí hlad, vlčí hlad). vede zároveň k dvěma extrémním způsobům zacházení s jídlem – nesmírný, až přehnaný přívod kalorií s následujícím úmyslně navozeným zvracením, jehož účelem je jídlo opět odstranit a zamezit tak jinak naprosto jistému vzniku nadváhy.“ (Leibold, 1995, 32).

Životním smyslem bulimiků je udržet si štíhlou postavu a i když mají podváhu, nepřestávají mít pocit toho, že jsou tlustí. Na druhou stranu bojují se záchvaty žravosti, při kterých jsou schopni do sebe dostat nepředstavitelné množství kalorií, které by zdravý člověk nebyl nikdy schopný pozřít. Vybírají si jídla bohatá na kalorie. Není divné, když bulimik při záchvatu sní kostku másla, uzeniny, tučné sýry a vypije několik kelímků se smetanou. Přejídá se do chvíle, kdy se do jeho žaludku už nic dalšího

nevejde. Na chuti jídla nezáleží a nevnímá jídlo stejně jako labužník. Jídlem zahání pocity stresu, deprese, pocity osamělosti, méněcennosti, nudu. Často se ale původce přejídání nedá vůbec zjistit (Watson, 2007).

Bulimii nelze zpočátku snadno rozpoznat. Nemocný se jeví jako zcela přizpůsobivý. O to mu také jde. Nechce, aby na něm bylo cokoli poznat, a svou poruchu často velice dlouho a úspěšně před okolím tají. Jediné, co by mohlo být nápadné je, že se vyhýbá společnému stravování ve společnosti (Watson, 2007).

Mezi bulimiky je až pozoruhodné množství lidí ze střední nebo vyšší společnosti. Jedná se často o potomky velice úspěšných rodičů, kteří dosáhli svou pílí a pracovitostí dobrých výsledků a vysokého společenského postavení (Papežová, 2003).

Onemocnění ohrožuje postiženého po stránce fyzické i psychické. Nemocní trpí chronickými stavy strachu, deprese, mívají těžké pocity viny. Mezi nejzávažnější řadíme pocity méněcennosti, které vedou až k sebevražedným myšlenkám. V mezilidských vztazích je oproti tomu nápadná pouze nadměrná přizpůsobivost a zdrženlivost postižených. Postupem času se ale mohou také čím dál tím více vzdalovat od svých přátel a známých, protože se jejich myšlenky koncentrují téměř a výhradně na postoj k jídlu a všechny ostatní potřeby jsou zanedbávány. Bulimie poznamená postiženého i po tělesné stránce. Přejídání může vést k nepřírozenému roztažení žaludku, nucené zvracení poškozuje jícn. Objevuje se chronický zánět sliznice dutiny ústní a dásní a poškození zubů. Trávicí systém nefunguje tak, jak má, práce střev je velice poškozená a vyprazdňování není pravidelné. Tělo ztrácí vysoké množství minerálních látek a dalších důležitých látek, což může vést k ohrožení života. Hromadí se tekutina v kůži a kostech způsobuje poruchu pohybového aparátu. Dochází k bolestem hlavy, k nervozitě, ke křečím, k celkovému oslabení organismu. Bulimie je onemocnění náročné i po finanční stránce, nemocní se často zadlužují nebo mají sklony ke krádežím v obchodech (Leibold, 1995).

#### ***2.7.4 Mentální anorexie***

Základním znakem mentální anorexie je patologický strach ze ztloustnutí spojený s odmítáním potravy. Potřeba hubnout není ovládána vůlí, ale má nutkavý charakter. Pro nemocného je potřeba hubnout závislostí a těžko se jí zbavuje. Dokazuje si tím svou sílu a je hrdý na to, že dokázal nejíst. Nemocný má dobré pocity z toho, že překonal sám sebe a dokazuje si své prvenství v tom, že zvládnul překonat hlad a dokázal

hubnout. Pro osobu slabší vůle je hladovění mnohem obtížnější a chuť k jídlu a jeho potřeba může být tak nesnesitelná, že se dotyčný neovládne a dochází tak k přejídání. To vede k pocitům viny, k upadání do depresí a úzkostí (Vágnerová, 1999).

### **Projevy a výskyt anorexie**

„Základní diagnostická kritéria mentální anorexie lze stručně vyjádřit ve třech bodech:

1. O mentální anorexii lze mluvit tehdy, jestliže dojde k úbytku váhy o 15% proti normální hmotnosti.
2. Chování takového jedince je nutkavě zaměřeno na redukci vlastní hmotnosti. Dieta bývá spojena s nadměrným cvičením, které má podpořit hubnutí, eventuálně s provokativním zvracením, s užitím projímadel, anorektik a diuretik.
3. Vnímání vlastního těla je narušené, tyto osoby trpí bez ohledu na svou vyhublost pocitem, že jsou tlusté. Vztah k vlastnímu tělu se změnil natolik, že mnohdy ani není chápáno jako součást vlastní osobnosti, ale jako cizí objekt, který je na obtíž.“ (Vágnerová, 1999, 231).

Neexistuje jediná příčina vzniku tohoto onemocnění. Mentální anorexie může vznikat z důvodu působení sociálních faktorů, kdy postižený neunes například přestup na jinou školu nebo se nedokáže začlenit do nové skupiny lidí. Velký vliv má působení moderního trendu štíhlé postavy. Nebezpečně mohou působit i nepříznivé vlivy v rodině. Většinou se vyskytuje u dívek vyšších nebo středních vrstev. Další faktory, které mohou přispět ke vzniku tohoto onemocnění, jsou genetické dispozice. U sester anorektických pacientek je zvýšené riziko. V některých rodinách jsou také postiženy babička, matka i dcera (Papežová, 2000).

### **Průběh onemocnění**

Začátek onemocnění je velmi nenápadný a mírný. Osoby, které začnou držet dietu, podporují hubnutí také velmi intenzivním cvičením. Ze strany okolí však dostávají impuls, který vznik onemocnění může podpořit. Chvála a obdiv nad pevnou vůlí při hubnutí nutí postižené hubnout ještě více. Skrývá se v tom pro ně vidina toho, že pro své okolí budou stále cílevědomější a okolí je bude více obdivovat. Toto je velice nebezpečné. Anorektici se zpočátku chovají jako narkomani a popírají, že by měli jakékoli potíže. Změnu stravy a nastolení cvičebního režimu svádějí na to, že pouze



chtějí dodržovat zdravý životní styl. Občas se tito lidé mohou chovat povýšeně a dávat svou nadřazenost ostatním najevo tím, že je označují za slabochy, pokud udělají třeba jen drobný přestupek proti dietě. Zpočátku je pro rodinu i blízké okolí složité onemocnění odhalit. Jsou ochotni uvěřit tomu, že postižený chce žít zdravým životním stylem. S postupným úbytkem váhy přichází i nervozita, podrážděnost, zhoršení kvality pleti, postižený začíná být úzkostný a propadá do depresivních nálad. Toto už je varující signál, že není vše v pořádku (Vágnerová, 1999).

### **Akutní pubertální mentální anorexie**

„Akutní forma mentální anorexie začíná pubertou a postihuje výhradně dívky. Vede velice rychle k závažnému tělesnému poškození, které neléčené může končit smrtelně. Přispívá k vážným psychickým a sociálním problémům, které mohou maniakální chování dále zhoršovat. Mezi ně patří společenské osamocení, euforické stavy a abnormálně vystupňovaný pocit nadřazenosti, ale také deprese s pocity viny, hanby a selhání.“ (Leibold, 1995, 63).

Mezi první a zásadní symptom patří odmítání potravy. Nemocní začínají snižovat dávky potravy, které jejich tělo potřebuje, až na úplné minimum. Mění se jejich jídelníček. Z počátku nemocní odmítají jen tučná jídla a sladkosti, postupně se přidává bílé pečivo, knedlíky, maso a nakonec zbudou jen dietní light potraviny. Jejich jídelní návyky jsou dodržovány stále důsledněji. Mění se jejich tempo při stravování a stravovací návyky. Odmítají jídlo ve společnosti a jsou přecitlivělí na špatné stravovací návyky lidí, kteří se vyskytují v jejich okolí. Lidé trpící tímto onemocněním se projevují také zvýšenou aktivitou. Často pobíhají po domě a něco dělají. Uklízí třeba několikrát denně. Velice se zaobírají svou postavou, neustále stojí před zrcadlem a prohlížejí se. Ze zdravotních potíží se jako první objevuje zácpa, vynechávání menstruačního cyklu nebo zimomřivost. První váhový úbytek snášejí nemocní velmi dobře. Roste jim díky tomu sebevědomí, jsou společenší. Postupně se začínají více soustředit jen na sebe a začínají se před okolím uzavírat (Krch, 2002).

Snižování váhy nemusí být jen důsledkem mentální anorexie, ale i jiného onemocnění. Je důležité včas vyhledat lékařskou pomoc. Postižený trpící anorexií se lékařské prohlídce bude snažit vyhnout, jak jen to bude možné (Leibold, 1995).

Postižení jsou tak aktivní, že to může vést ke zhroucení nebo smrti. Věnují se tělesnému pohybu mnohem více, než zdravý člověk. Z počátku pracují z energetických zásob, které mají z dob před nemocí, ale nedostatkem živin tyto energetické zásoby

velice rychle mizí. Později už cvičí pouze z pevné a silné vůle a to může být velice nebezpečné. Okolí si toho z počátku nemusí vůbec všimnout a úbytek váhy přiřazuje právě aktivnímu způsobu života (Krch, 2002).

Pocit hladu, přehnaná vychrtlost, nebo jiné tělesné signály varující před nebezpečím, jsou pro jedince trpící anorexií výzvou k tomu, aby si dokázali svou sílu tím, že je budou překonávat a dokazovat sami sobě, že se bez jídla obejdou. Avšak starostlivost okolí a přehnaná péče nutí postižené stále více propadat onemocnění, protože jedinec chce zvítězit i nad nátlakem okolí. Je nutné vyhledat odbornou pomoc (Leibold, 1995).

Následky tohoto onemocnění jsou velice vážné a často životu nebezpečné. Umírá na ně až 10% jedinců trpících akutní formou nemoci. Patří mezi ně úpadek sil, kdy dochází ke zhroucení s těžkým tělesným vyčerpáním, poruchy látkové přeměny a zažívání, srdečně oběhové potíže, vynechávání menstruace, chronický nedostatek vitaminů, minerálních látek a stopových prvků, enormně zvýšená náchylnost k četným nemocem, projevy podvýživy na kůži, vlasech a nehtech, snížená tělesná teplota s abnormálním sklonem k prochlazení a mnoho dalšího. Anorektici pubertálního věku žijí většinou v rodině a tak je pouze na rodičích, aby vše dokázali rozpoznat včas a zajistili péči, kterou nemocný potřebuje. I za podmínek toho, že dojde ke zničení dobrých vztahů mezi rodiči a dětmi. Mezi psychické a sociální následky tohoto onemocnění bychom mohli zařadit sociální izolaci. Nemocný svou přehnanou starostlivostí o druhé může působit až arogantně, proto se známí a kamarádi postupně od anorektiků odtahují. Pocity osamocení působí na anorektika nepříznivě, může to zhoršovat psychický stav a anorexii ještě více podporovat. Mezi další psychické následky patří pocity nadřazenosti, viny a hanby. Svým neobvyklým chováním se cítí povýšen nad ostatními a tkví v něm pocit, že je výjimečný a jedinečný. Dále může trpět stavy euforie a deprese, které mohou vyvrcholit do tak nebezpečného stadia, že dochází k sebevražednému ohrožení (Leibold, 1995).

### **Chronická mentální anorexie**

„Akutní chorobná závislost na hubnutí přechází asi u třetiny pacientů do chronické fáze. Postižení pak akceptují určitou tělesnou hmotnost, která sice je pod normální váhou, ale nevede k vyhubnutí, které by přímo ohrožovalo život, a proto také nejbližší okolí poněkud uklidní. To však neznamená, že mentální anorexie byla vyléčena, ale je to určitý kompromis mezi přetrvávajícím sklonem k odmítání potravy a pochopením

toho, že pouze příjem určitého množství potravy je ochrání před nuceným léčením anebo případnou smrtí.“ (Leibold, 1995, 85).

Poruchy příjmu potravy jsou problémy, které mají své kořeny v dávné historii. Je to problém celosvětový. I přes dnešní informovanost a lékařskou péči se setkáváme s poruchami příjmu potravy závažného charakteru. Tyto poruchy jsou u některých jedinců úspěšně léčeny a někdy i vyléčeny, jindy mají poruchy tragický konec. I přes intenzivní snažení lékařů se někdy nepodaří nemocné zachránit. Je to způsobeno hlavně tím, že jsou to poruchy, které mají především psychický původ, proto je velice složité odhalit, proč vznikly. Lékaři znají mnoho metod, jak vyléčit poruchu po fyzické stránce, psychologové a psychiatři pomáhají léčit poruchu po psychické stránce. Jedno bez druhého není možné. Proto je léčba také velice náročná a zdlouhavá.

## **3 Metodologie**

### **3.1 Cíl práce**

Cílem práce je porovnat procento tělesného tuku dolních končetin u studentů učitelství prvního stupně ZŠ s šetřením z roku 2005 pomocí bioelektrické impedance.

### **3.2 Úkoly práce**

1. Prostudovat literaturu,
2. určit výzkumný soubor,
3. naměřit potřebné údaje,
4. vyhodnotit zjištěná data pomocí statistických metod,
5. sepsat závěrečnou zprávu.

## 4 Metody práce

### 4.1 Charakteristika souboru

Měření tělesného tuku bylo prováděno v objektech Jihočeské univerzity v období květen 2011 – říjen 2011. Celý výzkumný soubor se skládal ze studentů pedagogické fakulty oboru učitelství pro první stupeň základní školy. Výzkumu se zúčastnilo celkem 114 probandů z prvních a druhých ročníků zmiňovaného oboru. Z toho bylo měřeno 106 žen průměrného věku 20,8 let, průměrné výšky 167,2 cm, průměrné hmotnosti 62,2 kg a 8 mužů průměrného věku 21,3 let, průměrné výšky 183,3 cm a průměrné hmotnosti 74,1 kg.

Tab. Charakteristika celého výzkumného souboru.

Pohlaví	Počet (n)	Průměrný věk	Průměrná výška (cm)	Průměrná hmotnost (kg)
Ženy	106	20,8	167,2 ± 5,81	62,2 ± 9,40
Muži	8	21,3	183,3 ± 6,78	74,1 ± 8,14

### 4.2 Charakteristika jednotlivých ročníků

V akademickém roce 2010/2011 bylo ve druhém ročníku zkoumaného oboru měřeno 43 probandů. Z celkového počtu bylo 42 žen a 1 muž. Průměrný věk žen byl 21,6 let, jejich průměrná výška dosahovala hodnoty 168,6 cm a průměrná váha činila 60,6 kg. Vzhledem k malému počtu mužů ve skupině, výsledky neuvádíme.

Tab. Charakteristika studentů 2. ročníku (2010/2011).

Pohlaví	Počet (n)	Průměrný věk	Průměrná výška (cm)	Průměrná hmotnost (kg)
Ženy	42	21,6	168,6 ± 6,59	60,6 ± 9,12

Druhou měřenou skupinu tvořili studenti 2. ročníku v akademickém roce 2011/2012. Tato skupina zahrnovala celkem 35 probandů. V rámci této skupiny bylo měřeno 30 žen a 5 mužů. Ženy dosahovaly průměrného věku 20,8 let, průměrné výšky 165,5 cm a průměrné hmotnosti 61,5 kg. Muži dosahovali průměrného věku 21,3 let, průměrné výšky 181,8 cm a průměrné hmotnosti 73,4 kg.

Tab. Charakteristika studentů 2. ročníku (2011/2012).

Pohlaví	Počet (n)	Průměrný věk	Průměrná výška (cm)	Průměrná hmotnost (kg)
Ženy	30	20,8	165,5 ± 1,5	61,5 ± 6,5
Muži	5	21,3	181,8 ± 5,46	73,4 ± 9,07

Poslední měřenou skupinou byli studenti 1. ročníku v akademickém roce 2011/2012. Tato skupina se skládala ze 34 žen a 2 mužů. Celkem tedy zahrnovala 36 probandů. Průměrný věk žen dosahoval 20,1 let, průměrná výška byla 167,7 cm a průměrná hmotnost činila 64,6 kg. Opět neuvádíme výsledky mužů, kvůli jejich malému zastoupení v měřené skupině.

Tab. Charakteristika studentů 1. ročníku (2011/2012).

Pohlaví	Počet (n).	Průměrný věk	Průměrná výška (cm).	Průměrná hmotnost (kg).
Ženy	34	20,1	167,7 ± 5,38	64,6 ± 10,01

## 4.3 Použité metody výzkumu

### 4.3.1 Antropometrické metody

#### Tělesná výška

Tělesná výška všech měřených probandů byla prováděna za pomoci antropometru. Probandi byli měřeni ve vzpřímeném postoji a naboso. Měření měl ruce volně podél těla. Výsledky měření tělesné výšky jsou uváděny s přesností 0,5 cm.

Obr. Antropometr (<http://eamos.pf.jcu.cz>).



### **Tělesná hmotnost**

Tělesná hmotnost probandů byla měřena pomocí váhy Soenhle. Výsledky měření byly zaznamenávány s přesností na kilogramy. Probandi se postavili na nášlapnou váhu naboso a za klidu byly odečítány výsledky naměřené digitální nášlapnou váhou.

Obr. Použitá digitální nášlapná váha Soenhle (<http://osobni-vahy.hledej ceny.cz>).



### **4.3.2 Měření procenta tělesného tuku pomocí BIA**

Měření tělesného tuku bylo prováděno za pomoci digitální nášlapné váhy Soenhle, která pracuje na základě metody bioelektrické impedance. Proband, který byl měřený, se vždy postavil naboso na vyznačené místo na váze. V mírném stoji rozkročném, ruce podél těla čekal měření. Výsledky byly zaznamenávány s přesností na dvě desetinná místa do předem připravené tabulky. Výsledky mohly být ovlivněny pitným režimem.

## 5 Výsledky

Výsledková část obsahuje grafy a tabulky, které porovnávají výsledky v jednotlivých skupinách měřených v období květen 2011 až říjen 2011 vzájemně mezi sebou. Dále je v této části obsaženo porovnání výsledků šetření z roku 2011 s výsledky, které byly měřeny v roce 2005.

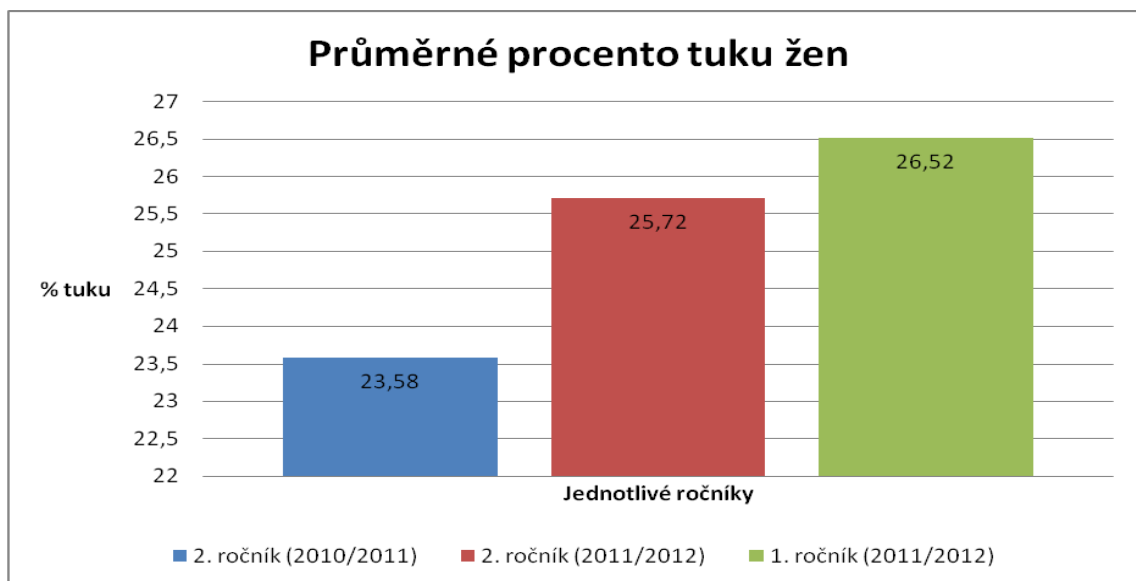
### 5.1 Výsledky žen v jednotlivých ročnících

Průměrná hmotnost měřených žen nevykazuje výrazné rozdíly. Ženy, které studovaly v akademickém roce 2010/2011 ve druhém ročníku mají podle výsledků procento tělesného tuku nejnižší. Ženy studující v akademickém roce 2011/2012 v prvním ročníku mají procento tělesného tuku nejvyšší. V celkových výsledcích nejsou mezi jednotlivými ročníky významné rozdíly.

Tab. Výsledky žen v jednotlivých ročnících.

Ženy	Počet (n)	Průměrný věk	Průměrná výška (cm)	Průměrná hmotnost (kg)	Průměrné množství tuku (%)
2. ročník (2010/2011)	42	21,6	168,6 ± 6,59	60,6 ± 9,12	23,58
2. ročník (2011/2012)	30	20,3	165,5 ± 1,5	61,5 ± 6,5	25,72
1. ročník (2011/2012)	34	20,1	167,6 ± 5,38	64,6 ± 10,01	26,52

Graf. Grafické zpracování průměrného procenta tuku žen v jednotlivých ročnících.





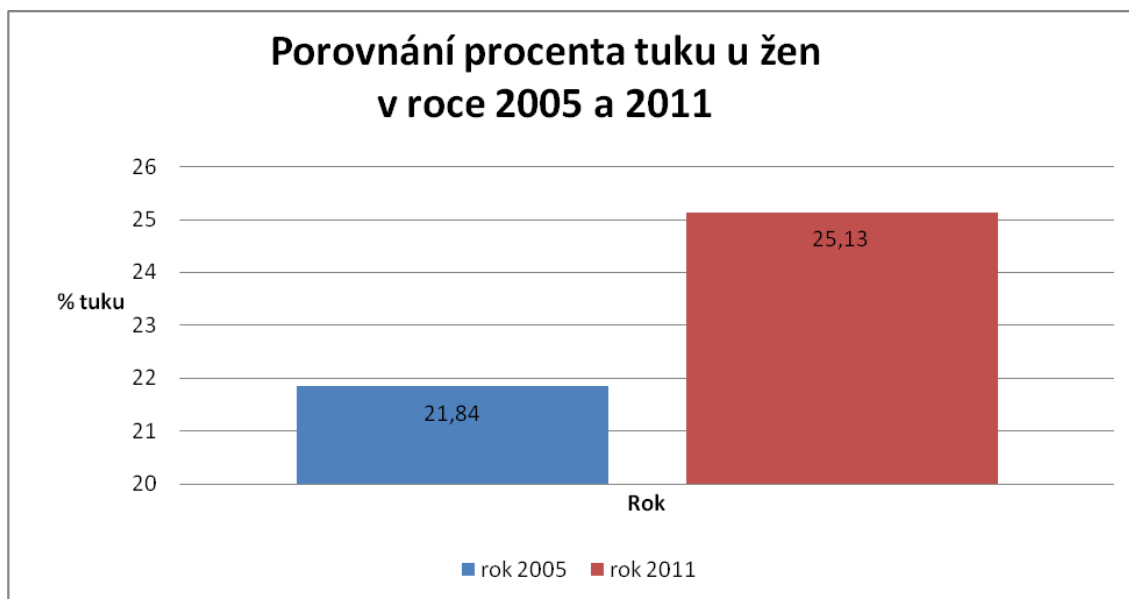
## 5.2 Výsledky žen v roce 2011 v porovnání s rokem 2005

V roce 2005 je průměrné procento tělesného tuku u žen 21,9 %, v roce 2011 je průměrné procento tělesného tuku 25,13 %. Rozdíly mezi jednotlivými výsledky jsou téměř zanedbatelné. Porovnání průměrného procenta tělesného tuku přináší větší rozdíly. V roce 2005 to bylo 21,84% a v roce 2011 25,13%.

Tab. Porovnání procenta tělesného tuku žen z roku 2005 a 2011.

Ženy	Počet (n)	Průměrný věk	Průměrná výška (cm)	Průměrná hmotnost (kg)	Průměrné množství tuku (%)
rok 2005	163	21,3	168,4 ± 7,17	61,9 ± 9,63	21,84 ± 5,3
rok 2011	114	20,0	167,2 ± 5,81	62,2 ± 9,40	25,13 ± 4,25

Graf. Porovnání procenta tělesného tuku žen z roku 2005 a 2011.



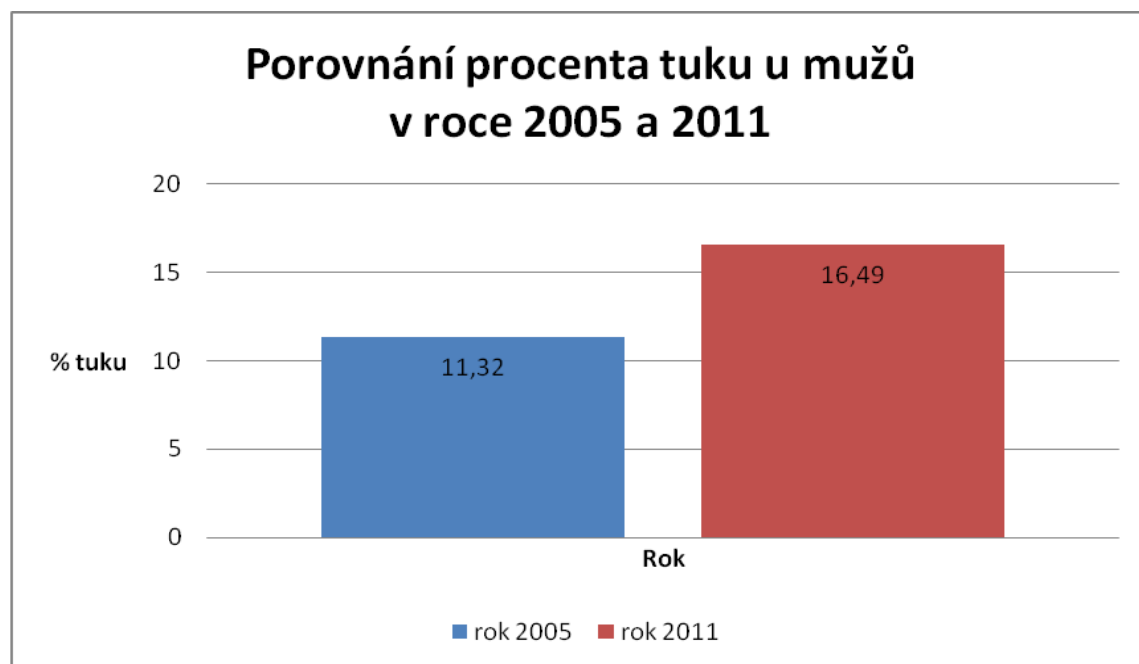
### 5.3 Výsledky mužů v roce 2011 v porovnání s rokem 2005

V celkovém zkoumaném souboru v roce 2005 i v roce 2011 nebylo mnoho mužů. Jejich výsledky jsou značně rozdílné. V roce 2005 bylo průměrné procento tělesného tuku měřených mužů 11,32, kdežto v roce 2011 dosahovalo průměrné procento tělesného tuku mužů hodnoty 16,49.

Tab. Porovnání procenta tělesného tuku mužů z roku 2005 a 2011.

Muži	Počet (n)	Průměrný věk	Průměrná výška (cm)	Průměrná hmotnost (kg)	Průměrné množství tuku (%)
rok 2005	9	21,5	173,0 ± 7,24	59,1 ± 9,28	11,32 ± 5,53
rok 2011	8	21,3	183,3 ± 6,78	74,1 ± 8,14	16,49 ± 3,65

Graf. Porovnání procenta tělesného tuku mužů z roku 2005 a 2011.



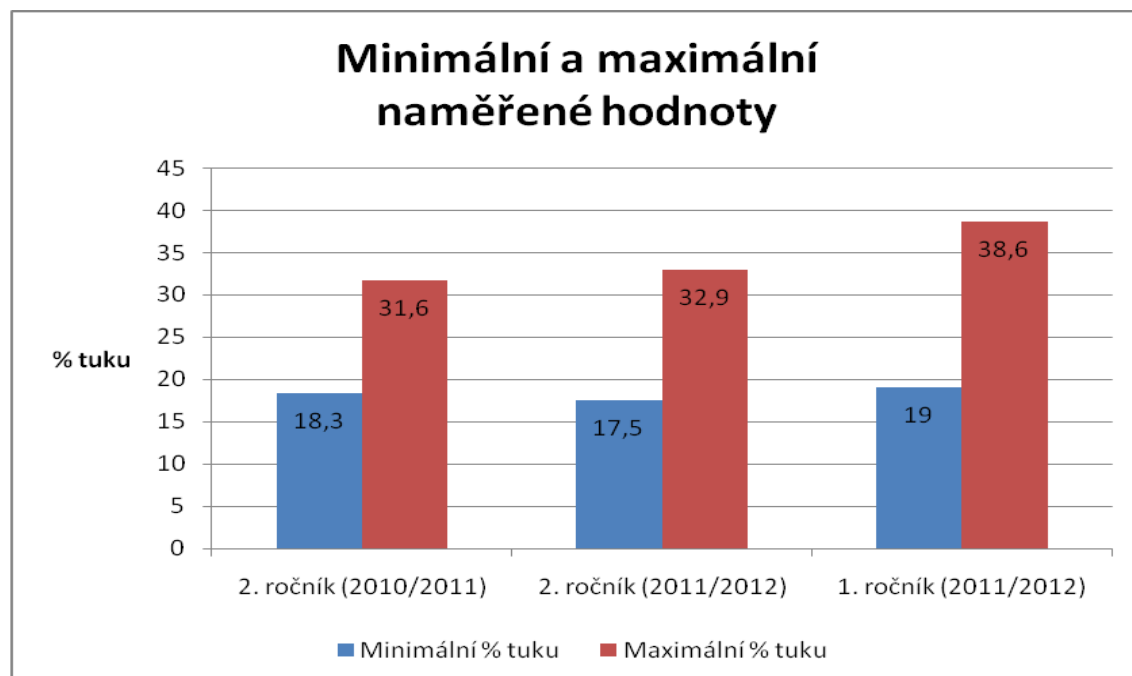
## 5.4 Minimální a maximální hodnoty – ženy

Srovnáním minimálních a maximálních naměřených výsledků jsme zjistili, že nejnižší hodnota byla naměřena v 2. ročníku akademického roku 2011/2012 a to 17,5% tělesného tuku. Naopak nejvyšší hodnota byla naměřena v 1. ročníku akademického roku 2011/2012. Jednalo se o hodnotu 38,6% tělesného tuku.

Tab. Porovnání minimálních a maximálních hodnot u žen.

Ženy	Minimální % tuku	Maximální % tuku
2. ročník (2010/2011)	18,3	31,6
2. ročník (2011/2012)	17,5	32,9
1. ročník (2011/2012)	19	38,6

Graf. Porovnání minimálních a maximálních hodnot u žen.



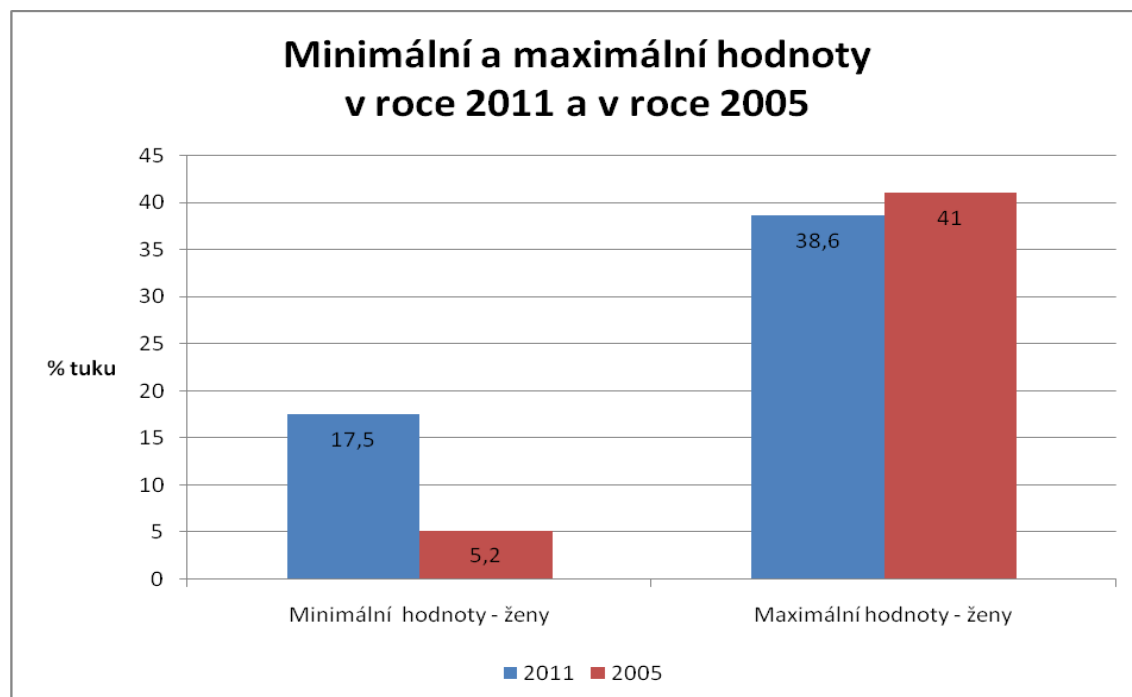
## 5.5 Porovnání minimálních a maximálních hodnot – ženy

Při porovnávání minimálních a maximálních naměřených hodnot v roce 2011 a v roce 2005 jsem došla k velkým rozdílům v hodnotě minimální. Zvláště překvapující je minimální hodnota naměřená v roce 2005. 5,2% tělesného tuku u ženy je číslo velmi nízké a mohlo by se jednat i o poruchu příjmu potravy. Je důležité brát ohled na stavbu a proporce těla měřené. Maximální hodnoty dosahovaly v obou případech vysokých čísel. V obou případech se jedná o hodnoty alarmující, které ovlivňují zdravotní stav jedince. Rozdíl mezi naměřenými maximálními hodnotami není výrazný.

Tab. Porovnání minimálních a maximálních hodnot u žen v roce 2011 a v roce 2005.

Ženy	Minimální % tuku	Maximální % tuku
rok 2011	17,5	38,6
rok 2005	5,2	41

Graf. Porovnání minimálních a maximálních hodnot u žen v roce 2011 a v roce 2005.



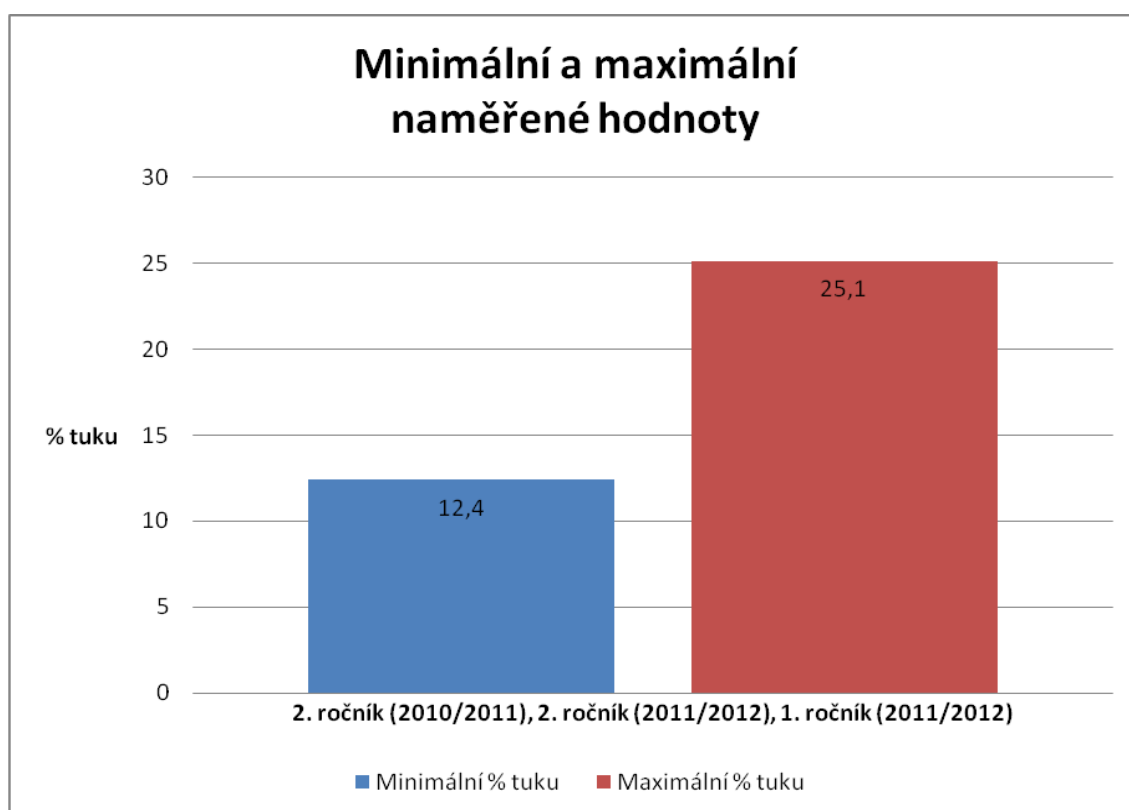
## 5.6 Minimální a maximální hodnoty - muži

Při porovnávání výsledků mužů z celého výzkumného souboru můžeme zjistit, že nejnižší naměřená hodnota procenta tělesného tuku činila 12,4 a nejvyšší hodnota dosáhla výšky 25,1% tělesného tuku. Rozdíly mezi jednotlivými hodnotami jsou vysoké.

Tab. Porovnání minimálních a maximálních hodnot u mužů.

Muži	Minimální % tuku	Maximální % tuku
celkem	12,4	25,1

Graf. Porovnání minimálních a maximálních hodnot u mužů.



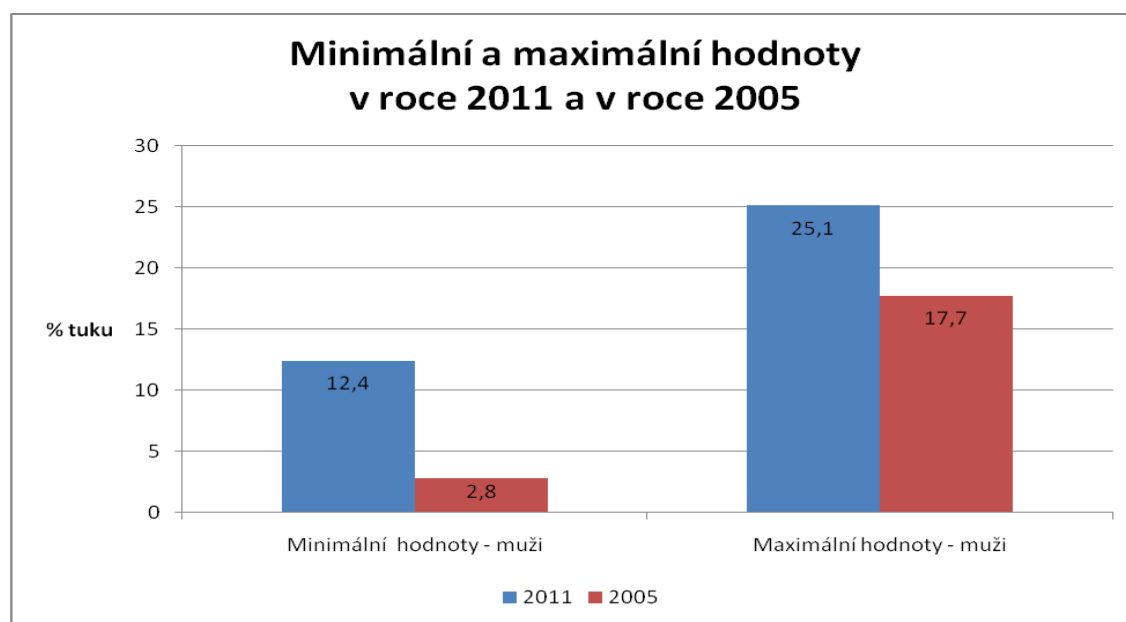
## 5.7 Porovnání minimálních a maximálních hodnot – muži

Při porovnávání výsledků naměřených minimálních a maximálních hodnot v letech 2011 a 2005 jsem došla k výrazným rozdílům. Celková minimální naměřená hodnota byla v roce 2005. Jednalo se o hodnotu 2,8% tělesného tuku. Toto číslo je velmi nízké. Může ovlivňovat zdravotní stav jedince. Je důležité brát zde ohled na stavbu a proporce těla měřeného jedince. V roce 2011 byla minimální naměřená hodnota 12,4%. Toto číslo je běžné a jedinec nevybočuje z normy. Při porovnávání výsledků maximálních hodnot jsem rozvážně došla k výrazným rozdílům. Maximální hodnota naměřená v roce 2005 byla stále v normě, kdežto maximální hodnota naměřená v roce 2011 překračovala horní hranici optimálních hodnot. I přesto se nejedná o hodnotu, která by mohla výrazně ovlivnit zdravotní stav jedince.

Tab. Porovnání minimálních a maximálních hodnot u mužů v roce 2011 a v roce 2005.

Muži	Minimální % tuku	Maximální % tuku
rok 2011	12,4	25,1
rok 2005	2,8	17,7

Graf. Porovnání minimálních a maximálních hodnot u mužů v roce 2011 a v roce 2005.



## 6 Diskuse

Ženy, které studovaly v prvním ročníku oboru učitelství pro 1. stupeň ZŠ měly průměrné procento tělesného tuku vyšší, než ženy v druhých ročnících tohoto oboru. Může to být ovlivněno vysokým počtem hodin tělesné výchovy, které v prvním roce studia musí studenti tohoto oboru absolvovat. Mezi studentkami druhých ročníků již byly studentky s certifikátovaným programem tělesná výchova pro 1. stupeň ZŠ. Tento program obsahuje zvýšené množství hodin tělesné výchovy. Při měření tyto studentky mohly snižovat průměr celkového množství procenta tělesného tuku. Při porovnávání studentek měřených v roce 2005 a v roce 2011 jsem nedošla k výrazným rozdílům. Může to být ovlivněno stále stejnými požadavky, které jsou potřeba ke splnění podmínek hodin tělesné výchovy. Překvapující byly extrémní naměřené hodnoty. Zvláště pak hodnoty maximální. Maximální hodnota naměřená u studentek oboru učitelství pro 1. stupeň ZŠ dosahovala 38,6% tělesného tuku. Toto číslo je vysoké a studentka by i z vlastní vůle měla začít snižovat množství tělesného tuku. Zvláště kvůli zdravotním komplikacím, které jí v tomto případě hrozí. Minimální naměřená hodnota u žen byla 17,5% tělesného tuku. Toto číslo je sice nízké, ale není alarmující. Při porovnávání výsledků minimálních a maximálních hodnot v letech 2011 a 2005 jsem došla k rozdílům, který byly výrazné. Minimální naměřená hodnota u žen, 5,2%, klesla pod optimální hodnotu a naopak maximální hodnota, 41%, vysoko nad hranici optimální hodnoty procenta tělesného tuku.

Ani v měřené skupině mužů jsem nepozorovala výrazné rozdíly. Toto je zřejmě ovlivněno velmi nízkým počtem mužů, kteří obor učitelství pro 1. stupeň ZŠ studují. Minimální hodnota naměřená v této skupině nepřekračovala spodní hranici optimální k zdravému vývoji jedince. Maximální naměřená hodnota v této skupině byla 25,1% tělesného tuku. Ani toto číslo není nijak alarmující. Aktivní účast na hodinách tělesné výchovy nebo výběrové tělesné výchovy může vést ke snížení této hodnoty. V porovnání s výsledky, které byly naměřené v roce 2005, jsem pozorovala větší rozdíly u skupiny měřených mužů než u skupiny měřených žen. To je ovlivněno právě velmi nízkým počtem měřených mužů. Maximální hodnota, která byla naměřená v roce 2011 velice razantně ovlivnila celkový průměr. Při srovnání minimálních a maximálních hodnot naměřených u mužů v roce 2011 a v roce 2005 jsem došla k větším rozdílům. Minimální hodnota byla naměřená v roce 2005. Jednalo se o hodnotu 2,8% tělesného tuku. Naopak maximální hodnota byla naměřená v roce 2011 a to 25,1% tělesného tuku.

Měření, které probíhalo, bylo anonymní. Studentky a studenti uváděli svá jména pouze pro potřeby mé diplomové práce. Dále je uváděno pouze jejich datum narození, jména byla při stanovování výsledků nahrazena čísly. Měření nebylo povinné, některé studentky se proto nezúčastnily. Jednalo se většinou o studentky, které byly obézní. Kdyby byla naměřena maximální hodnota u studentky, která měření nepodstoupila, výsledky celého měření by nebyly ovlivněny výrazným způsobem. Zvláště kvůli vysokému celkovému počtu probandů.



## 7 Závěr

Jak jsem již uvedla v diskusi, výsledky pro měření a porovnávání pro mě nebyly výrazně překvapující. Přesto jsem některé naměřené hodnoty z hlediska zdravotního stavu jedince shledala jako alarmující. Jedincům, kteří měli naměřené maximální hodnoty bych doporučila snížit denní příjem energie a naopak zvýšit její výdej. V případech, které jsou skutečně závažné, by byla na místě konzultace s lékařem, popřípadě odborníkem na zdravou výživu a zdravý životní styl. Takováto extrémní hodnota byla naměřena ve skupině dívek. Ve skupině chlapců nebyly výsledky tak alarmující, ale i přesto tam byla naměřena vysoká hodnota u jednoho z nich. V tomto případě se dá procento tělesného tuku redukovat vznikem energetického deficitu, kterého může jedinec dosáhnout zvýšenou pohybovou aktivitou a drobnou úpravou jídelníčku v podobě zvýšení energetického příjmu.

Zvláště budoucím učitelům bych doporučila věnovat se pohybové aktivitě pravidelně. V učitelské profesi může být pohybová aktivita nejen prostředkem k udržení správné fyzické kondice, ale také prostředkem ke zlepšení psychického a zdravotního stavu.

## Seznam literatury

- Čelíkovský, S. & Štěpnička, J. at al (1990).. *Antropomotorika*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství
- Elišková, M. & Naňka O (2006).. *Přehledová anatomie*. Praha: Karolinum
- Fořt, P (1998).. *Výživa nejen pro kulturisty*. Pardubice: Východočeská tiskárna, s.r.o.
- Hainer, V (2004).. *Základy klinické obezitologie*. Praha: Grada
- Krch, F, D (2002).. *Mentální anorexie*. Praha: Portál
- Leibold, G (1995).. *Mentální anorexie*. Praha: Svoboda
- Mastná, B (1999).. *Nadváha a obezita*. Praha: TRITON
- Měkota, K. & Novosad, J (2005).. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého
- Papežová, H (2000).. *Anorexia nervosa*. Praha: Psychiatrické centrum
- Papežová, H (2003).. *Bulimia nervosa*. Praha: Psychiatrické centrum
- Piřha, J. & Poledne, R. at al (2009).. *Zdravá výživa pro každý den*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Riegerová, J. & Ulbrichová, M (1993).. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Univerzita Palackého
- Riegerová, J., Přidalová, M. & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Svačina, Š (2001).. *Metabolický syndrom*. Praha: Triton
- Svačina, Š. & Bretšnajdrová (2008).. *Jak na obezitu a její komplikace*. Praha: Grada
- Šonka, J. at al (1981).. *Boj proti otylosti cvičením a dietou*. Praha: Olympia Publishing, a.s.
- Vágnerová, M (1999).. *Psychopatologie pro pomáhající profese*. Praha: Portál
- Vignerová, J. & Bláha, P (2001).. *Sledování růstu českých dětí a dospívajících*. Praha: Státní zdravotní ústav
- Watson, S (2007).. *Danger zone: Dieting and Eating Disorders. Bulimia*. New York: The Rosen Publishing Group, Inc.

### Internetové zdroje:

[www.aerobics.cz](http://www.aerobics.cz)

[www.f-sport.cz](http://www.f-sport.cz)

[www.f-sport.cz/print.php?id=601](http://www.f-sport.cz/print.php?id=601)

[www.inbody.cz](http://www.inbody.cz)  
[www.inbody.cz/slozeni-tela-pomer.php](http://www.inbody.cz/slozeni-tela-pomer.php)  
[www.is.muni.cz](http://www.is.muni.cz)  
[www.is.muni.cz/elportal/estud/fsps/js07/fyzio/texty/ch02.html](http://www.is.muni.cz/elportal/estud/fsps/js07/fyzio/texty/ch02.html)  
[www.istob.cz](http://www.istob.cz)  
[www.istob.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1463&Itemid=270](http://www.istob.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=1463&Itemid=270)  
[www.kaloricketabulky.cz](http://www.kaloricketabulky.cz)  
[www.medical.tym.cz](http://www.medical.tym.cz)  
[www.mte.cz](http://www.mte.cz)  
[www.osobni-vahy.hledej ceny.cz/soehnle-62550-body-balance-exacta-9200/](http://www.osobni-vahy.hledej ceny.cz/soehnle-62550-body-balance-exacta-9200/)  
[www.eamos.pf.jcu.cz/amos/kat\\_tv/externi/antropomotorik/morfologicka\\_stavba/stranky/morfologicka\\_stavba.htm](http://www.eamos.pf.jcu.cz/amos/kat_tv/externi/antropomotorik/morfologicka_stavba/stranky/morfologicka_stavba.htm)  
[www.stob.cz](http://www.stob.cz)

## Přílohy

2. ročník oboru učitelství pro 1. stupeň ZŠ (2010/2011) - ženy							
Číslo	datum narození	datum měření	věk /dni	věk (přesný)	výška	hmotnost	N (%)
1	22.12.1988	18.5.2011	8182	22,4	173	57	20,2
2	20.6.1990	18.5.2011	7637	20,91	168	62	24,3
3	25.8.1989	18.5.2011	7936	21,73	168	48	18,3
4	14.2.1990	18.5.2011	7763	21,25	168	54	21,9
5	14.4.1989	18.5.2011	8069	22,09	167	55	21,5
6	25.2.1989	18.5.2011	8117	22,22	187	62	18,8
7	16.2.1990	18.5.2011	7761	21,25	172	60	25,1
8	25.8.1990	18.5.2011	7571	20,73	165	53	21,1
9	15.9.1989	18.5.2011	7915	21,67	167	61	25,5
10	27.1.1990	18.5.2011	7781	21,3	162	63	28
11	4.6.1990	18.5.2011	7653	20,95	165	55	22,7
12	28.9.1989	18.5.2011	7902	21,63	165	53	21,3
13	11.10.1989	18.5.2011	7889	21,6	174	67	23
14	9.1.1990	18.5.2011	7799	21,35	164	66	28,9
15	6.8.1989	18.5.2011	7955	21,78	165	54	22,7
16	18.6.1990	18.5.2011	7639	20,91	169	65	27,6
17	15.8.1990	18.5.2011	7581	20,76	175	80	28,7
18	8.4.1988	18.5.2011	8440	23,11	172	63	23,5
19	24.6.1990	18.5.2011	7633	20,9	165	60	24,5
20	16.8.1989	18.5.2011	7945	21,75	168	55	21,5
21	24.6.1990	18.5.2011	7633	20,9	150	44	20,8
22	9.12.1986	18.5.2011	8926	24,44	174	56	20,5
23	8.11.1989	18.5.2011	7861	21,52	170	65	24,7
24	8.5.1990	18.5.2011	7680	21,03	172	67	26,2
25	28.10.1989	18.5.2011	7872	21,55	170	61	22,5
26	26.6.1990	18.5.2011	7631	20,89	155	46	21,6
27	13.2.1990	18.5.2011	7764	21,26	168	55	19,7
28	14.7.1990	18.5.2011	7613	20,84	172	62	23,9
29	11.8.1989	18.5.2011	7950	21,77	173	68	26,3
30	13.2.1990	18.5.2011	7764	21,26	162	60	27,3
31	30.8.1989	18.5.2011	7931	21,71	159	57	26,2
32	4.4.1986	18.5.2011	9175	25,12	183	90	18,8
33	6.5.1990	18.5.2011	7682	21,03	169	56	22,1
34	3.7.1989	18.5.2011	7989	21,87	170	54	20,3
35	31.7.1990	18.5.2011	7596	20,8	168	65	26,7
36	19.2.1990	18.5.2011	7758	21,24	176	82	31,6
37	11.12.1989	18.5.2011	7828	21,43	157	54	24,9
38	18.9.1989	18.5.2011	7912	21,66	165	57	23,7
39	10.6.1990	18.5.2011	7647	20,94	175	59	20,8
40	20.2.1990	18.5.2011	7757	21,24	171	60	23,6
41	22.12.1989	18.5.2011	7817	21,4	171	80	30,7
42	27.6.1989	18.5.2011	7995	21,89	174	55	18,5
			Průměr	21,6	168,6	60,6	23,583333
			Směr.odch.	0,87	6,59	9,12	3,2876332
			Minimum	20,7	150	44	18,3
			Maximum	25,1	187	90	31,6
2. ročník oboru učitelství pro 1. stupeň ZŠ (2010/2011) - muži							
Číslo	datum narození	datum měření	věk /dni	věk (přesný)	výška	hmotnost	N (%)
1	22.5.1987	18.5.2011	8762	23,99	175	68	14,8

2. ročník oboru učitelství pro 1. stupeň ZŠ (2011/2012) - ženy							
Číslo	datum narození	datum měření	věk /dni	věk (přesný)	výška	hmotnost	N (%)
1	18.2.1991	7.11.2011	7567	20,72	164	68	29,9
2	13.10.1990	7.11.2011	7695	21,07	169	56	21,9
3	15.4.1991	7.11.2011	7511	20,56	169	57	22,5
4	18.11.1990	7.11.2011	7659	20,97	165	67	28,9
5	17.2.1991	7.11.2011	7568	20,72	167	64	26,6
6	6.7.1990	7.11.2011	7794	21,34	168	70	28,8
7	7.3.1991	7.11.2011	7550	20,67	172	53	19,5
8	1.7.1991	7.11.2011	7434	20,35	163	69	30,7
9	11.5.1991	7.11.2011	7485	20,49	162	56	24,7
10	4.7.1991	7.11.2011	7431	20,34	165	57	24
11	21.5.1991	7.11.2011	7475	20,47	167	59	23,8
12	12.9.1990	7.11.2011	7726	21,15	166	67	28,3
13	1.7.1991	7.11.2011	7434	20,35	164	53	21,7
14	8.4.1991	7.11.2011	7518	20,58	173	66	24,9
15	28.9.1991	7.11.2011	7345	20,11	170	60	23,3
16	21.3.1991	7.11.2011	7536	20,63	179	75	27,3
17	23.7.1991	7.11.2011	7412	20,29	171	54	20,3
18	4.6.1991	7.11.2011	7461	20,43	176	62	22,4
19	1.10.1990	7.11.2011	7707	21,1	174	79	30,5
20	28.10.1990	7.11.2011	7680	21,03	175	67	24,8
21	14.7.1990	7.11.2011	7786	21,32	175	75	27,9
22	14.8.1991	7.11.2011	7390	20,23	161	68	31,2
23	27.1.1991	7.11.2011	7589	20,78	178	69	25,9
24	8.7.1991	7.11.2011	7427	20,33	170	76	31
25	24.7.1991	7.11.2011	7411	20,29	172	82	32,9
26	17.3.1991	7.11.2011	7540	20,64	163	44	17,5
27	12.9.1990	7.11.2011	7726	21,15	156	55	25,7
28	29.6.1991	7.11.2011	7436	20,36	173	70	27,2
29	5.3.1991	7.11.2011	7552	20,68	184	75	25,5
30	19.11.1990	7.11.2011	7658	20,97	167	55	22
			Průměr	20,8	165,5	61,5	25,72
			Směr.odchylka	0,12	1,5	6,5	3,7762768
			Minimum	20,7	164	55	17,5
			Maximum	21	167	68	32,9
2. ročník oboru učitelství pro 1. stupeň ZŠ (2011/2012) - muži							
Číslo	datum narození	datum měření	věk /dni	věk (přesný)	výška	hmotnost	N (%)
1	27.6.1991	7.11.2011	7438	20,36	175	68	17,1
2	22.3.1991	7.11.2011	7535	20,63	180	62	12,4
3	2.12.1987	7.11.2011	8741	23,93	186	72	14,4
4	24.9.1990	7.11.2011	7714	21,12	178	89	25,1
5	15.4.1991	7.11.2011	7511	20,56	190	76	15,5
			Průměr	21,3	181,8	73,4	16,9
			Směr.odchylka	1,33	5,46	9,07	4,3758428
			Minimum	20,4	175	62	12,4
			Maximum	23,9	190	89	25,1

1. ročník oboru učitelství pro 1. stupeň ZŠ (2011/2012) - ženy							
Číslo	datum narození	datum měření	věk /dni	věk (přesný)	výška	hmotnost	N (%)
1	19.8.1992	17.10.2011	6998	19,16	171	60	23,2
2	3.8.1992	17.10.2011	7014	19,2	162	67	30,2
3	7.2.1992	17.10.2011	7192	19,69	163	62	21,3
4	24.8.1990	17.10.2011	7724	21,15	165	50	20,3
5	16.4.1988	17.10.2011	8584	23,5	177	61	21,3
6	18.4.1992	17.10.2011	7121	19,5	161	80	37,4
7	7.1.1992	17.10.2011	7223	19,78	160	54	24
8	11.10.1988	17.10.2011	8406	23,01	172	68	26,1
9	4.9.1991	17.10.2011	7348	20,12	166	57	23,2
10	22.4.1992	17.10.2011	7117	19,49	170	80	33
11	17.12.1991	17.10.2011	7244	19,83	170	52	19,7
12	31.5.1992	17.10.2011	7078	19,38	170	72	29,4
13	22.5.1992	17.10.2011	7087	19,4	172	66	26,1
14	2.1.1992	17.10.2011	7228	19,79	166	65	27,7
15	6.5.1991	17.10.2011	7469	20,45	170	63	25,1
16	29.6.1992	17.10.2011	7049	19,3	170	61	24,5
17	24.8.1991	17.10.2011	7359	20,15	164	56	23,3
18	4.10.1991	17.10.2011	7318	20,04	174	68	25,9
19	9.5.1990	17.10.2011	7831	21,44	175	72	27,3
20	21.4.1992	17.10.2011	7118	19,49	172	66	25,7
21	3.4.1991	17.10.2011	7502	20,54	159	54	24,4
22	24.11.1991	17.10.2011	7267	19,9	178	64	23,1
23	28.5.1992	17.10.2011	7081	19,39	162	52	22,4
24	3.1.1992	17.10.2011	7227	19,79	171	92	38,6
25	22.11.1991	17.10.2011	7269	19,9	161	70	32,1
26	2.6.1992	17.10.2011	7076	19,37	167	60	24,9
27	28.6.1992	17.10.2011	7050	19,3	170	73	29,8
28	19.3.1992	17.10.2011	7151	19,58	167	63	26,4
29	14.8.1991	17.10.2011	7369	20,18	170	65	25,7
30	14.3.1989	17.10.2011	8252	22,59	175	66	24,5
31	1.5.1992	17.10.2011	7108	19,46	160	75	35,2
32	26.2.1992	17.10.2011	7173	19,64	164	83	37,3
33	19.11.1992	17.10.2011	6906	18,91	157	43	19
34	30.4.1992	17.10.2011	7109	19,46	166	57	23,6
			Průměr	20,1	167,6	64,6	26,520588
			Směr.odch.	1,07	5,38	10,01	5,0151992
			Minimum	18,9	157	43	19
			Maximum	23,5	178	92	38,6
1. ročník oboru učitelství pro 1. stupeň ZŠ (2011/2012) - muži							
Číslo	datum narození	datum měření	věk /dni	věk (přesný)	výška	hmotnost	N (%)
1	29.12.1991	17.10.2011	7232	19,8	190	83	18,2
2	18.10.1991	17.10.2011	7304	20	193	75	14,4