

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

TĚLESNÉ SLOŽENÍ U ŽÁKŮ 8. TŘÍD V REGIONU SLOVÁCKO A HORŇÁCKO

Diplomová práce

Autor: Bc. Petr Schmeister, tělesná výchova a sport
Vedoucí práce: MUDr. Renáta Vařeková, Ph.D.
Olomouc 2011

Jméno příjmení autora: Bc. Petr Schmeister

Název diplomové práce: Tělesné složení u žáků 8. tříd v regionu Slovácko a Hornácko

Pracoviště: UP FTK - Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí diplomové práce: MUDr. Renáta Vařeková, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2011

Abstrakt: Cílem diplomové práce je analýza tělesného složení u žáků 8. tříd ZŠ v regionech Slovácko a Hornácko, srovnání těchto souborů a porovnání s normami ČR a normami dle Heywarda a Wagnera (2004). Sledovaný soubor tvořilo 52 probandů z toho 29 chlapců a 23 dívek. Průměrný věk souboru byl $14,27 \pm 0,72$ let. Průměrný věk chlapců byl $14,20 \pm 0,42$ a průměrný věk dívek činil $14,35 \pm 0,23$. K měření tělesného složení byl použit přístroj Tanita BC-418. Měření proběhlo v jeden den a to 16. 6. 2011. Dle průměrných hodnot (%) tukové frakce chlapci i dívky mají střední hodnoty, avšak tyto hodnoty se nacházely v horní polovině středních hodnot. Průměrné BMI souboru se nacházelo v pásmu normálních hodnot. Podle individuálního zastoupení (%) tukové frakce mají 3 chlapci a 1 dívka vysoké hodnoty tukové frakce a 3 dívky jsou obézní. Podle hodnot BMI má 14 probandů nadváhu či obezitu.

Klíčová slova: Bioelektrická impedance, BMI, obezita, tělesný tuk, antropometrie

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb

Author's first name and surname: Bc. Petr Schmeister

Title of the thesis: Body composition of students of 8th grade in Slovacko and Hornacko regions

Department: UP FTK – Department of Funkcional Antropology and Physiology

Supervisor: MUDr. Renáta Vařeková, Ph.D.

The year of presentation: 2011

Abstract: The aim of the thesis is an analysis of body composition of elementary school students in Slovacko and Hornacko regions, mutual comparison of the measured values and their comparison to the standards of the Czech Republic and to the standards according to Heyward and Wagner (2004). The research was conducted on 52 probands – 29 boys and 23 girls. The mean age was 14.27 ± 0.72 years old. The boys were on average $14,20 \pm 0,42$ years old and the girls were on average $14,35 \pm 0,23$ years old. Analyzer Tanita BC-418 was used to measure the students' body composition. The analysis was conducted during one day – on June 16, 2011. The results have shown that the boys and girls have average values (%) of the fat fraction but the values were in the higher average. The average BMI of the analyzed students was within the normal range. According to the individual amount (%) of the fat fraction, 3 boys and 1 girl have high values of fat fraction and 3 girls are obese. According to the BMI, 14 probands are overweight or obese.

Keywords: Bioelectrical impedance, BMI, obesity, body fat, antropometry

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením MUDr. Renáty Vařkové, Ph.D., uvedl jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržel zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30.6. 2011

.....

Děkuji MUDr. Renáta Vařeková, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování diplomové práce. Dále děkuji ředitelům ZŠ v Blatnici pod Sv. Ant. a Velké nad Veličkou a všem zúčastněným žákům při testování.

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1	Antropologie a její disciplíny	9
2.1.1	Historie Antropometrie	10
2.1.2	Antropometrické techniky.....	10
2.1.3	Antropometrické body, rozměry a indexy	11
2.2	Somatotyp – tělesná stavba člověka	13
2.2.1	Historie konstrukční typologie.....	13
2.2.2	Sheldonova typologie.....	15
2.2.3	Sheldonovi následovníci (Heathová-Carter).....	17
2.2.3.1	Popis komponent dle Heathové-Cartera.....	17
2.3	Tělesné složení	19
2.3.1	Modely tělesného složení.....	19
2.3.1.1	Tělesná voda.....	20
2.3.1.2	Tělesný tuk	21
2.3.1.3	Tukuprostá hmota.....	23
2.3.2	Metody pro stanovení tělesného složení	23
2.3.2.1	Měření kožních řas	24
2.3.2.2	Denzitometrie	25
2.3.2.3	Bioelektrická impedance	25
2.4	Metabolické poruchy	27
2.4.1	Mentální anorexie.....	27
2.4.2	Bulimie.....	27
2.4.3	Obezita	28
2.4.3.1	Příčiny vzniku obezity.....	29
2.4.3.2	Typy obezity.....	29
2.5	Indexy pro stanovení nadváhy a obezity	31
2.5.1	Body Mass Index.....	31
2.5.2	WHR	33
2.5.3	Další metody pro odhad nadváhy a obezity	34

2.6	Období staršího školního věku - pubescence	35
2.7	Popis regionů Slovácko a Hornácko	36
3	CÍLE.....	37
4	METODIKA.....	38
4.1	Charakteristika zkoumaného souboru	38
4.2	Průběh výzkumného šetření	39
4.2.1	Tanita BC-418.....	39
4.2.2	Sledované somatické parametry.....	40
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	41
5.1	Analýza tělesného složení	41
5.2	Srovnání hodnot (%) tělesného tuku mezi pohlavími v regionech.....	44
5.3	Tělesný tuk v jednotlivých segmentech.....	47
5.4	Vyhodnocení dotazníku	49
6	ZÁVĚR	53
7	SOUHRN	54
8	SUMMARY	56
9	REFERENČNÍ SEZNAM.....	58
10	PŘÍLOHY.....	61

1 ÚVOD

V současné společnosti se potýkáme s celou řadou nejrůznějších problémů, které nějakým způsobem ovlivňují náš život. Může se jednat o globální problémy, jako příklad můžeme uvést politiku, ekonomii a mnohé další. Další problémy jsou osobního rázu, jako příklad můžeme uvést psychické poruchy, stres či nadváhu. Právě nadváha a obezita se v současné společnosti stala jedním z nejzávažnějších problémů. Nese s sebou vážná zdravotní rizika, které mají vliv na celkový tělesný stav, pracovní výkonnost a jiné oblasti jedince.

Vítek (2008) ve své práci uvádí, že obézní zaměstnanci mají o 21% vyšší náklady na zdravotní péči než tzv. zaměstnanci s normálním BMI, předpokládá se, že průmyslový sektor v USA ztratí ročně 13 miliard dolarů kvůli nadváze zaměstnanců pracujících ve výrobě a službách, z čehož 8 miliard je způsobeno nedostatkem pohybu.

Vlivem nedostatku pohybové aktivity, špatnou stravou a nezdravým životním stylem stále stoupá procento dětí, které má nadváhu či obezitu. Současné děti svůj čas tráví hraním počítačových her, poflakováním se po ulici, sledováním Tv a jinými aktivitami při, kterých nemají takřka žádný výdej energie.

V diplomové práci analyzuji tělesné složení dětí v regionech Slovácko a Hornácko, převážně se pak zaměřuji na tělesný tuk. Pro specifičnost těchto regionů (níže) si trůfám konstatovat, že děti zde musí vyvíjet daleko více fyzické aktivity a tím pádem mají i větší výdej energie než děti v jiných regionech či městech.

Diplomová práce se zabývá tělesným složením u žáků 8. tříd v regionech Slovácko a Hornácko. Výzkumné šetření probíhalo na dvou ZŠ v těchto regionech, na Slovácku na ZŠ Blatnice pod Sv. Ant. a na Hornácku na ZŠ Velká nad Veličkou. Analýza tělesného složení se prováděla přístrojem Tanita BC-418. Tento přístroj pracuje na metodě bioelektrické impedance, tato metoda je v současnosti nejvíce využívána.

Diplomová práce je rozdělena do desíti kapitol. Teoretická část se zabývá popisem antropologie a jejími disciplínami, dále popisuje jednotlivé frakce tělesného složení, metabolické poruchy, stručně charakterizuje oba regiony a indexy pro stanovení tělesné hmotnosti. Výzkumná část podává ucelené informace o tělesném složení těchto žáků. Porovnává oba regiony podle zastoupení (%) tuku.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Antropologie a její disciplíny

Slovo antropologie má své kořeny již ve starém Řecku. Tímto termínem označujeme vědu o člověku, která ho zkoumá v celé jeho šíři. Hajn (1994) ji definuje jako disciplínu studující vývoj a původ člověka a spojuje ji s faktory, které tento vývoj ovlivňují. „První použití tohoto termínu je připisováno Aristotelovi (384–322 př. n. l.), který jej použil především pro označení zkoumání duchovních vlastností člověka. Poprvé, kdo tento termín spojil s označením fyzických vlastností, byl Magnus Hund“ (Riegerová, Přidalová, Ulrichová, 2006, 6).

Antropologie se dělí na řadu disciplín, které mají své specializované subdisciplíny, ze kterých je třeba zmínit kinantropologii, sportovní antropologii, funkční antropologii, kinantropometrii.

Kinantropologie je vědeckou disciplínou, která je na rozhraní mezi problematikou antropologickou a filozofickou a zabývá se pohybujícím se člověkem (Hodaň, 2009). Obecně můžeme konstatovat, že se kinantropologie zaměřuje na studium pohybové činnosti a rozvoj člověka, při které hrají důležitou roli biologické, psychologické a sociální faktory.

Funkční antropologie studuje vztahy mezi morfologickými a funkčními odchylkami člověka (Riegerová, Přidalová, Ulrichová, 2006).

Sportovní antropologie provádí speciální výzkumy u sportovců a zkoumá vliv sportu a tělesných cvičení na zdravý vývoj člověka. Podle Riegerové et al. (2006) Sportovní antropologie se zabývá výzkumem morfologických a funkčních podmínek lidské motoriky a vlivem morfologických parametrů na sportovní výkon.

Tato diplomová práce se bude převážně zabývat kinantropometrií a její základní metodou antropometrií. Kinantropometrie zkoumá strukturální vlastnosti člověka ve vztahu k jeho celkovým motorickým projevům, ve kterých se klade ohled na růst, vývoj, fyzickou aktivitu, výživu a výkonnost člověka (Chytráčková, 2002). Podle slovníků cizích slov by se antropometrie dala přeložit jako soubor technik, které měří lidské tělo. Fetter (1967) uvádí, že je to systém technik měření a pozorování člověka a částí jeho těla nejpřesnějšími prostředky a metodami sloužící k vědeckým účelům. Tato měření nám podávají přesné informace o měřených subjektech, o složení těla a tělesných rozměrech.

2.1.1 Historie antropometrie

Jednotlivé části těla se poprvé začali měřit v 80. letech 19. století. O toto měření se zasloužil policejní písař Louis Aplhonse Bertillon (Kutáč, 2009). Tímto měřením se identifikovali zločinci a hojně se využívalo v kriminalistice. Bertillonova metoda identifikace zločinců, vycházela z jeho přesvědčení o neměnnosti délky kostí a obvodu lebky u dospělých osob. Tuto metodu měření nazval antropometrií. Metoda měřila 11 částí lidského těla, pro kterou vymyslel evidenční systém (Kutač, 2009). Později se od ní opustilo z důvodů častých nepřesností.

V současnosti moderní antropometrické techniky vychází z mezinárodně uznávaných předpisů, na kterých se dohodli odborníci z tohoto oboru. Předpisy v roce 1914 vytvořil Rudolf Martin (Grimm, 1961).

2.1.2 Antropometrické metody

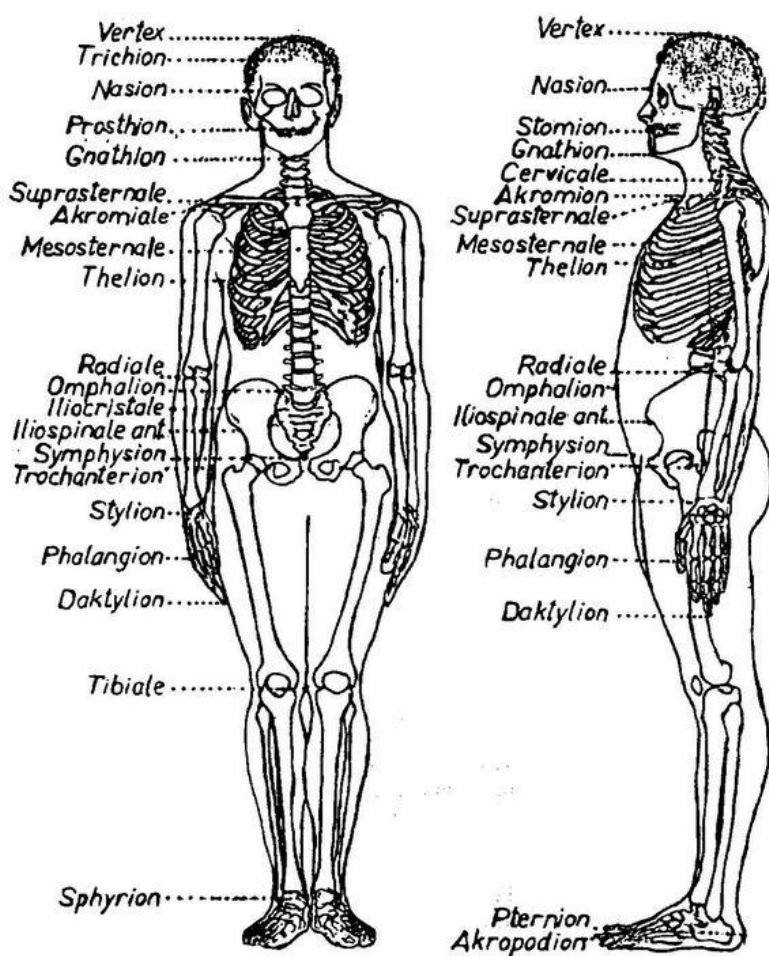
Mezi základní antropometrické metody patří měření tělesné výšky, hmotnosti, šířkové rozměry, obvodové rozměry a délkové rozměry jednotlivých segmentů těla. Získané hodnoty umožňují popsat proporce lidského těla a posoudit jejich vliv na pohybovou činnost. Kutač (2009) uvádí, že se jimi může určit biologický věk, tělesný vývoj a odezva sportovní přípravy ve složení těla.

Dle Riegerové, et al. (2006) na antropometrické metody navazují i somatické metody speciální. Podle těchto speciálních technik můžeme sestavovat pracovní nástroje, oděvy, stroje a jiné... Riegerová, et al. (2006) rozděluje speciální metody na dvě skupiny. Do první skupiny řadí metody, pro které nám postačí klasický antropometrický instrumentář a volíme rozměry, které nepatří do souboru standardizovaných rozměrů. Ve druhé skupině se nedá vystačit s běžným antropometrickým instrumentářem a je třeba konstrukce speciálních nástrojů.

Nástroje pro základní antropometrické měření jsou antropometr, váha, pelvimetr, torakometr, kaliper, posuvné měřítko, pásová míra a jiné.

2.1.3 Antropometrické body, rozměry a indexy

Při měření se vychází z přesně určených antropometrických bodů (Fetter, 1967). Ke správnému označení antropometrických bodů je nutná znalost anatomie. Antropometrickými body se rozumí body na těle, které představují stejnojmenné body na kostře. Grimm (1961) měřené body na těle popisuje Martinův návod, jsou to body na hlavě, trupu a na končetinách. Základní antropometrické body jsou popsány v příloze 1.



Obrázek 1. Základní antropometrické body dle R. Martina (www.is.muni.cz).

Mezi základní antropometrické rozměry patří výška, šířka, délka a obvodové rozměry. Napomáhají nám určit robustnost kostry, objasňují růstové tendence a umožňují stanovit poměry jednotlivých částí těla. „Připustná chyba při stanovení výšky je ± 1 cm, měř

na těle $\pm 0,5$ cm a měř na hlavě $\pm 0,1$ cm“ (Riegerová, Přidalová, Ulrichová, 2006, 10). Pro urychlení zápis do vzorců byla vymyšlena zkratka (tzv. kód), ten je uveden v příloze 2.

Z úplných rozměrů můžeme vypočítat relativní rozměry a indexy (Riegerová, Přidalová, Ulrichová, 2006). Indexy mají charakter poměru dvou rozměrů a v čitateli mají nižší hodnotu než ve jmenovateli. Indexy jsou udávány v procentech. Příklady indexů jsou uvedeny v příloze 3.

2.2 Somatotyp – tělesná stavba člověka

Popisem tělesné stavby se zabývá konstrukční typologie, ta je určena popisem morfologických a fyziologických charakteristik (Kutáč, 2009).

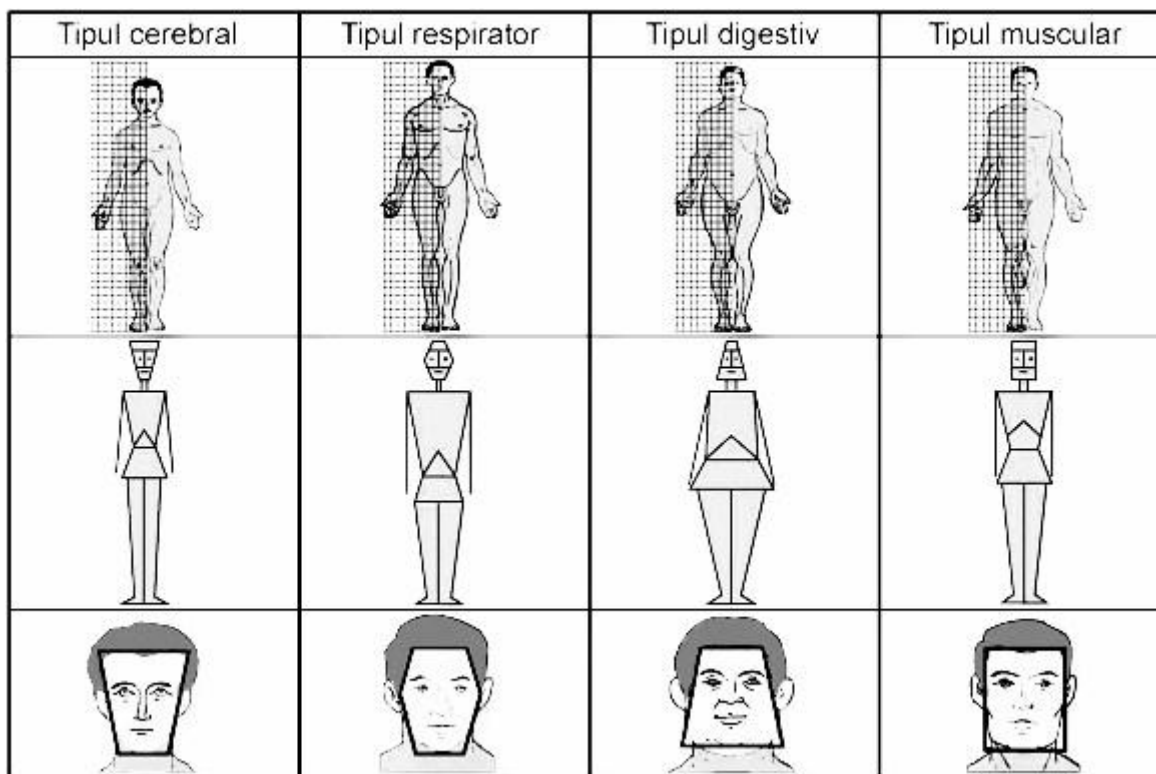
Somatotypu se hojně využívá ve sportu. Sporty mají svá specifika, a tělesná stavba je jednou z nich. Můžeme konstatovat, že tělesná stavba je pro určitou sportovní disciplínu předurčující. Somatodiagnostické znalosti by se měli při sportu co nejvíce využívat. Držení těla, správná chůze, správný běh, tělesná konstituce, tělesné složení, proporcionalita těla by měli být v repertoáru všech trenérů při trénování svých svěřenců. Znalost tělesné stavby sportovce je z mnoha důvodů velmi užitečná, protože tělesné proporce výrazně ovlivňují techniku, kondici a zatížení. Data získaná měřením popisují lidský somatotyp a slouží nám tak k lepšímu pochopení jak trénovat daného jedince.

2.2.1 Historie konstrukční typologie

S rozlišováním tělesných typů se můžeme setkat ve všech dobách. Odjakživa se lidé posuzovali podle toho, jestli jsou hubení-tlustí či vysocí-malý. Členění byla celá řada, byla velmi zjednodušená a obecná.

S vědeckým členěním se setkáváme ve starověku, kde Hippokrates určil dva základní tělesné typy. Riegerová et al. (2006) uvádí, že se jednalo se o habitus phthisicus (štíhlý, hubený, náchylný k tuberkulóze) a druhým typem byl habitus apoplecticus (tlustý, malého vzrůstu, a náchylný k mrtvici). O konstrukční typologii, tak jak ji známe dnes, můžeme mluvit až koncem 18. století, kdy se opět rozšířil zájem o typologii. Dříve to nebylo možné s přílišného vlivu křesťanství.

Riegerová et al. (2006) označuje jako zakladatele novodobé typologie Francouze J. N. Hallé, ten uvádí 4 základní typy: abdominální (břišní), muskulární (svalový), torakální (hrudní) a Kraniální (lebeční). Na Hallého navázala celá řada dalších antropologů, ze kterých je třeba zmínit Sigauda. Všiml si, že prostředí má značný vliv na utváření naší postavy a také sledoval výskyt jednotlivých typů v různých sociálních skupinách. V souladu s Riegerovou et al. (2006) Sigaud určuje čtyři tělesné typy, a to dechový (respiratoire), zažívací (digestif), svalově kloubní (musculaire) a mozkomíšní (cerebrál).

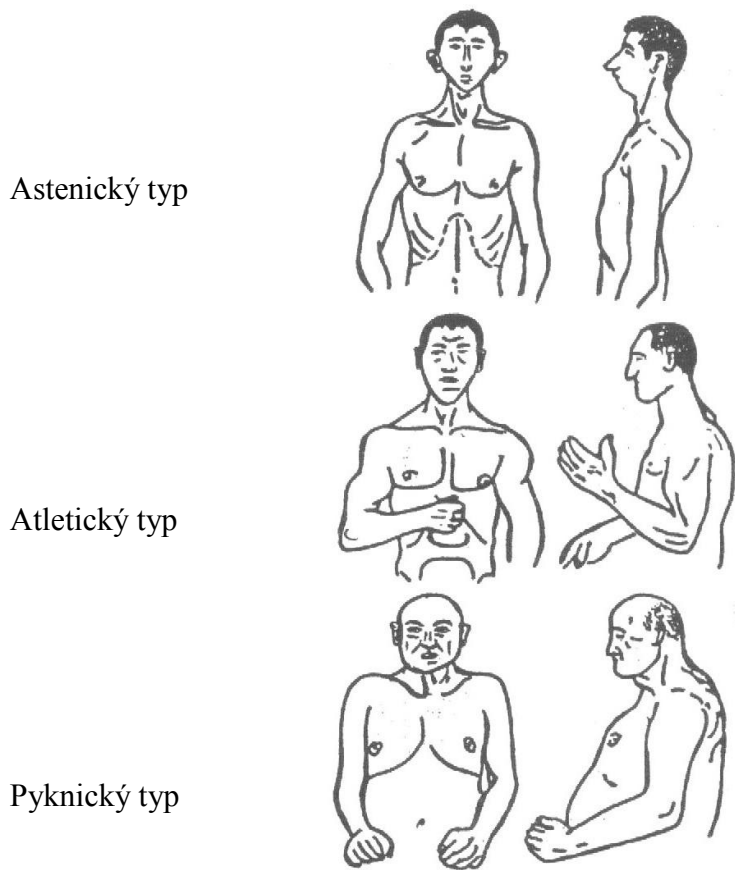


Obrázek 2. Typy podle Sigauda (www.bioterapi.ro).

Začátkem 20. století vytvořil Ital Viola klasifikační systém, který vycházel ze vztahu mezi objemem hrudníku a délkou končetin (Riegerová & Ulrichová, 1993). Viola stanovil tři základní typy. Problémem jeho tří typů byl ten, že velká část jedinců do žádného typu nebylo možno zařadit. Později tento systém přeměnil a rozšířil jej na 18 somatotypů (Kutáč, 2009). Tento nový systém vycházel z předpokladu, že se každý jedinec kladně nebo záporně odlišuje od normálu.

Současně s Violou se rozvíjí německá typologie v čele s Kretschmerem. Ten vycházel z předpokladu vzájemných vztahů psychiky a tělesné stavby. Podle určitých rysů těla vypracoval tři typologie osobnosti a přiřadil k nim typické nemoci. Kretschmer při dělení vycházel z Junga a jeho psychologické typologie. U **pyknického typu** převažují společenské, otevřené, realistické osoby, u kterých je patrné časté střídání nálad. Vyznačují se menší zakulacenou postavou, slabím svalstvem, vypouklým břichem, kulatou hlavou s často se vyskytujícími se lysinami. Riegerová et al. (2006) u tohoto typu převažují šířkové rozměry nad vertikálními. Riegerová et al (2006) dále uvádí, že tuk se nejčastěji ukládá na obličej a trupu. Dalším typem je **astenik**, ten se vyznačuje tichou a složitou povahou. Je

citlivý, vede intenzivní vnitřní život. Je střední až vyšší postavy, má úzká ramena a malou tělesnou hmotnost. Riegerová et al. (2006), jedinec tohoto typu ani při přejídání nepřibírá, svalstvo je nedostatečně vyvinuto a chybí jim podkožní tuk. Posledním typem je **atletik**, je klidný, vyrovnaný, rozvážený, ale vznětlivý při zuřivosti. Vyznačuje se střední postavou a typická jsou široká ramena. Má dobře vyvinuté svalstvo a hrudník. Množství podkožního tuku je malé.



Obrázek 3. Tělesná typologie podle Kretschmera.

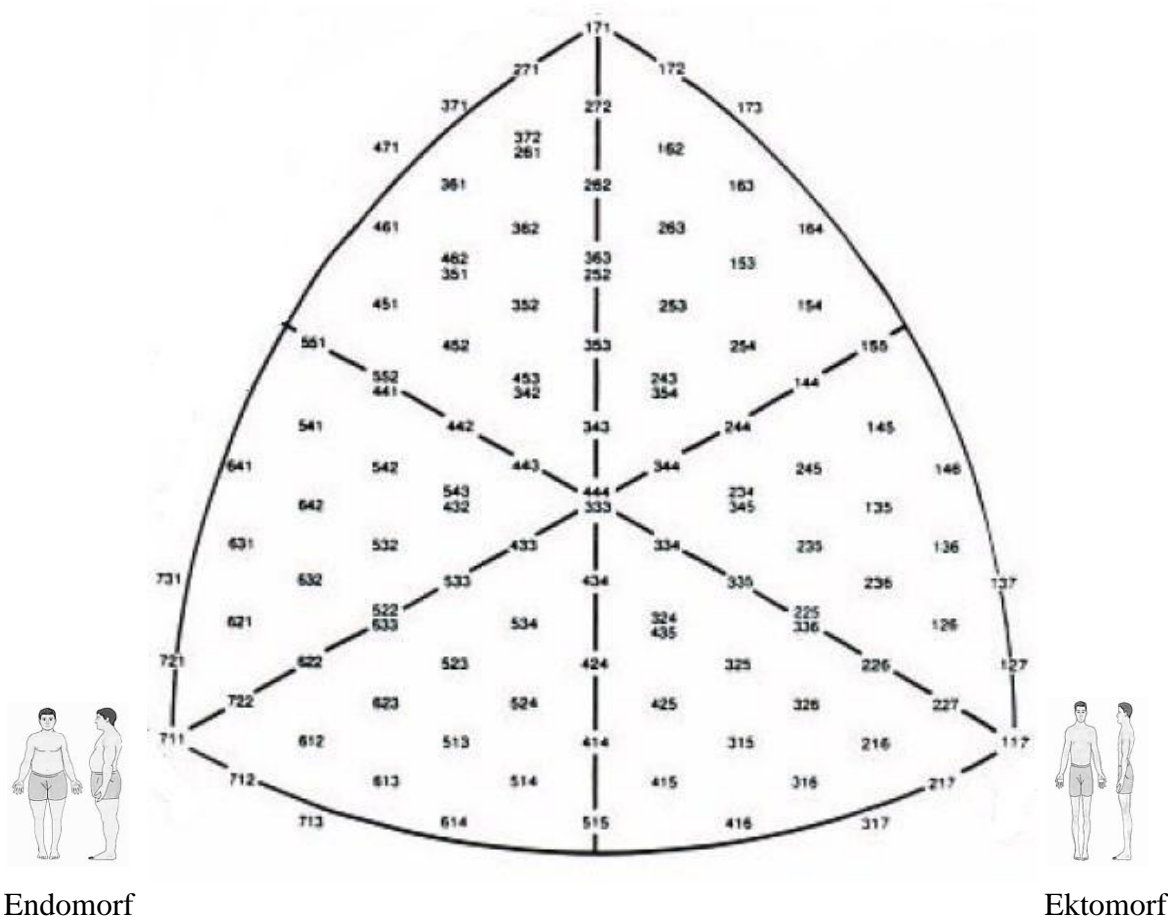
2.2.2 Sheldonova typologie

V současnosti je hojně využívána metoda Sheldona, ten jako první zavedl pojem somatotyp. Na somatotyp nejde aplikovat tělesné typy z předchozích typologických škol.

Sheldon se snažil určit tělesnou stavbu jedince tak, aby plně vynikla jeho osobní individualita. Dle Riegerové et al. (2006, 69) ho můžeme charakterizovat jako: „Vztah

morfológických komponent, vyjádřených třemi čísly se nazývá somatotyp individua“. Každé z těchto čísel vyjadřuje jednu komponentu (Kutáč, 2009). Sheldon při pojmenování těchto komponent vycházel ze třech zárodečných listů. Komponenta nazval endomorfní, mezomorfní a ektomorfní. Sheldon ke každému komponentu přiřadil sedmibodovou stupnici. Somatotyp jedince je tak vyjádřením pořadím těchto tří čísel. Sheldonova metoda byla založena na fotometrickém a fotoskopickém určení somatotypu (Kutáč, 2009). Jako extrémny vyskytující se v populaci označil endomorfa, který je vyjádřen jako 711, mezomorfa 171 a ektomorfa 117.

Mezomorf



Obrázek 4. Somatograf podle Sheldona (upraveno dle <http://ospace2000.ic.cz>).

2.2.3 Sheldonovi následovníci (Heathová-Carter)

Na Sheldona navázala celá řada autorů, ze kterých je třeba zmínit Cartera, Parnella a Heathovou. Parnell ze Sheldonovi metody odstranil subjektivní chybu, která vznikala při posuzování fotografií a na místo antroposkopie zavádí antropometrii. Parnell vypracoval tabulku, kde místo tří komponent posuzoval komponenta dvě. Usuzoval je na základě hmotnosti, výšky a tří kožních řas (Riegerová et al. 2006). Parnellova tabulka byla velmi zjednodušená, proto Heathová a Carter vytvořili novou metodu, která se celosvětově užívá dodnes.

Kutáč (2009) jednotlivé komponenty vyjadřují tři po sobě jdoucí čísla psaná vždy ve stejném pořadí. Tato čísla vyjadřují somatotyp. Stejně jako u Sheldona jsou jejich názvy odvozeny z názvů tří zárodečných listů.

2.2.3.1 Popis komponent dle Heathové-Cartera

Riegerová et al. (2006) endomorfii vztahujeme k relativní tloušťce nebo relativní hubenosti jedince. Z toho plyne, že hodnotí množství podkožního tuku. Nízkými hodnotami označujeme jedince s malým zastoupením podkožního tuku, naopak vysokými hodnotami označujeme jedince s velkým zastoupením podkožního tuku.

Mezomorfie se vztahuje k svalově kosternímu rozvoji, při kterém hraje roli vztah k tělesné výšce (Riegerová et al., 2006). Nízkými hodnotami označujeme jedince se slabou kostrou a s málo vyvinutým svalstvem, vysokými hodnotami označujeme jedince s velkým kosterně svalovým rozvojem.

Riegerová et al (2006) jako poslední komponentu uvádí ektomorfii, ta se vztahuje k relativní délce částí těla. Riegerová et al. (2006) dále uvádí, že stanovení této komponenty je založeno na indexu podílu výšky ke třetí odmocnině z hmotnosti (tělesná výška / $\sqrt[3]{\text{hmotnost}}$). Nízkými hodnotami označujeme jedince s relativně krátkými končetinami, vysokými hodnotami označujeme jedince s relativně dlouhými končetinami a relativně dlouhými segmenty celého těla.

Pro stanovení somatotypu jsou k dispozici protokoly, ty diferencujeme pro děti a pro dospělé (viz příloha 4). Dle Riegerové et al. (2006) se měří tělesná výška, tělesná hmotnost, šířkové rozměry (šířka dolní epifýzy humeru, šířka dolní epifýzy femuru), obvodové

rozměry (obvod paže ve flexi, obvod lýtka maximální), kožní řasy (k. ř. nad tricepsem, k.ř. subskapulární, k. ř. suprailiakální, k. ř. na lýtku). Jednotlivé komponenty vypočítáme tak, že dosadíme hodnoty naměřených parametrů do normogramů (viz příloha 4). Ale pro velkou časovou náročností se od tohoto způsobu výpočtu ustupuje a místo něj se používají nejrůznější počítačové programy.

Somatotyp je možné znázornit v grafu, ten se nazývá somatograf. Somatograf je rozdělen třemi osami na sektory, které se uprostřed protínají (Kutáč, 2009). Dle Riegerové et al. (2006) k přesnému určení somatotypu slouží souřadnicová síť, začátek souřadnic x, y je v bodě 4-4-4.

Pro výpočet souřadnic slouží vzorec ve tvaru:

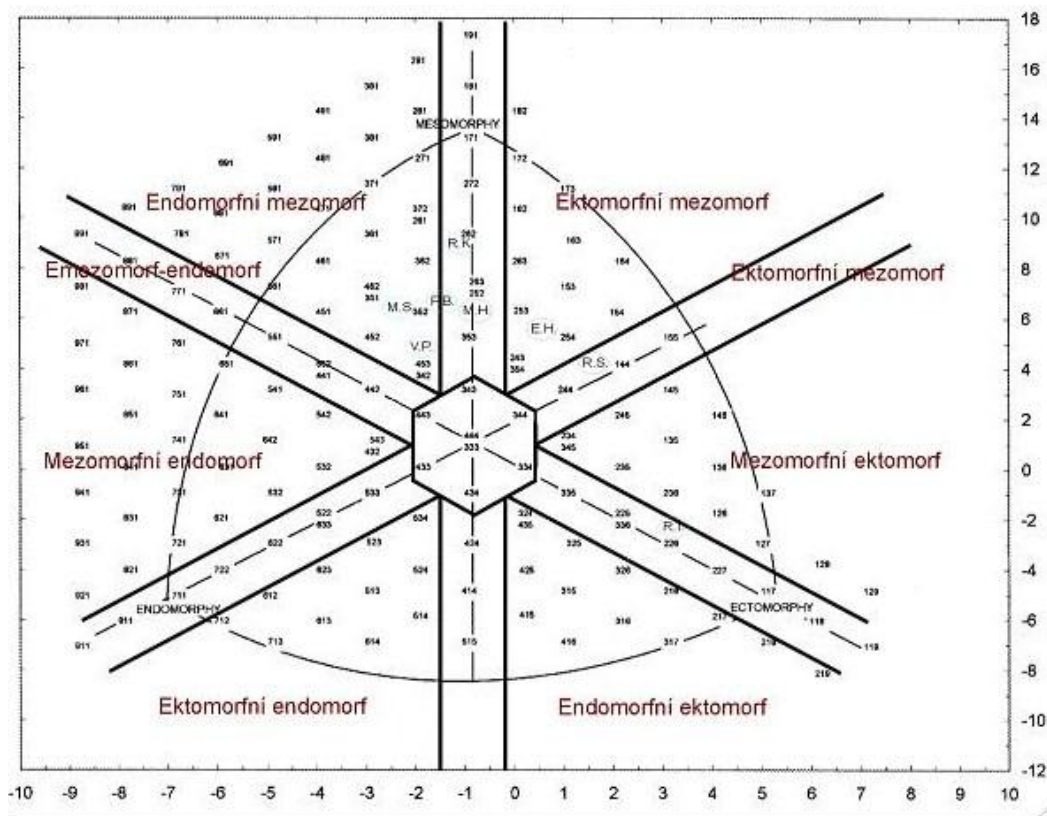
$$x = III - I \quad y = 2 \cdot II - (I + III)$$

Římské číslice znázorňují jednotlivé komponenty.

I – endomorfní komponenta

II – izomorfní komponenta

III – ektomorfní komponenta



Obrázek 5. Somatograf podle souřadnicové sítě

2.3 Tělesné složení

Tělesným složením rozumíme soubor jednotlivých frakcí těla. Je ovlivněné genetikou a životním stylem, do kterého patří vnější faktory, výživa a především pohybová aktivita. Jak uvádí Riegerová et al., (2006) úroveň jednotlivých složek celkové tělesné hmotnosti poukazuje na zdravotní stav a výživu jedince. I díky tomu byly vytvořeny modely tělesného složení.

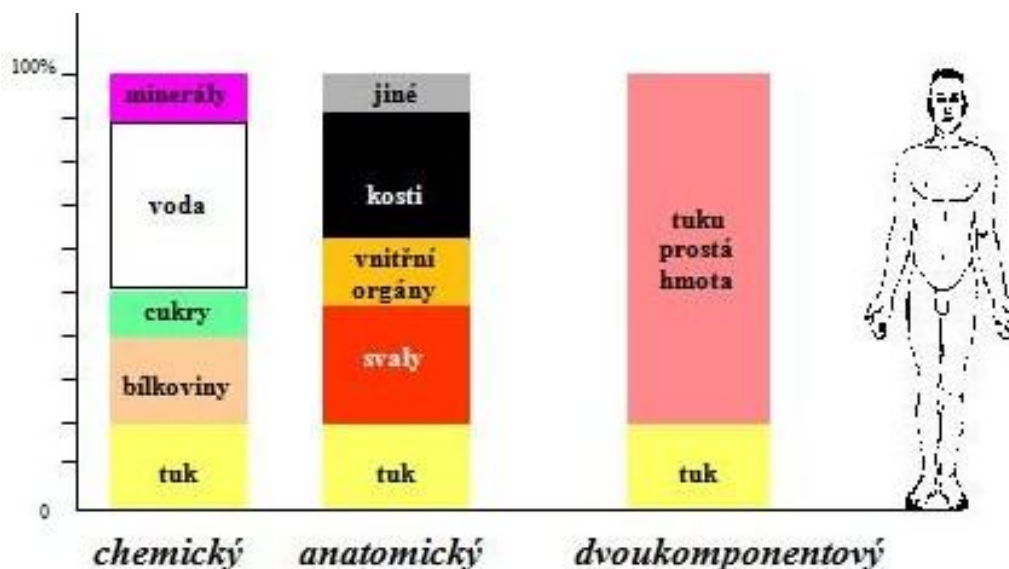
Haladová a Nechvátalová (2003) Celkovou hmotnost těla rozdělujeme na dvě komponenty-tukovou hmotu (FM) a aktivní tělesnou hmotu (FFM), přesněji tělesnou hmotu oproštěnou od tuku. Mezi složky tukuprosté hmoty patří svalstvo, kostra, tělesné orgány a tělní tekutiny.

2.3.1 Modely tělesného složení

Lidské tělo je skořápka, která se skládá z mnoha částí. Jeho hmotnost je tvořena součtem komponent.

Původně bylo tělesné složení vnímáno jako chemický a anatomický model. Riegerová et al., (2006) tělo je chemicky složeno z tuků, bílkovin, sacharidů, minerálů a vody. Chemický model je používán, pokud se sleduje problematika energetických zásob (Kutáč. 2009).

Anatomicky je tělo složeno z tukové tkáně, svalstva, kostí, vnitřních orgánů a z ostatních tkání (Riegerová et al., 2006). Zastupuje jednotlivé prvky v organismu. Používá se jako předloha pro dvoukomponentový model (Kutáč, 2009).



Obrázek 6. Chemický, anatomický a dvoukomponentový model tělesného složení (upraveno dle Wilmora, ze zdroje www.ftvs.cuni.cz, Kohlíková)

Nejčastěji se používá **Dvoukomponentový model**, ve kterém je lidské tělo rozděleno na dvě základní komponenty (tuk FM a tukuprostou hmotu FFM). Pro tukuprostou hmotu se využívá termín „lean body mass“ (Riegerová et al., 2006).

Kutáč (2009) uvádí, že **tříkomponentový model** je založen na čtyřkomponentovém modelu. Dále uvádí, že tento model pracuje se stejnými komponentami, ale v jiných kombinacích tří složek.

Posledním modelem tělesného složení je **čtyřkomponentový model**. Skládá se z tuku, vody, kostních minerálů a bílkovin.

2.3.1.1 Tělesná voda

Voda je v procesu života nepostradatelná a nedá se nijak nahradit. Všechny organismy ji potřebují k existenci. Uvádí se, že člověk bez vody vydrží maximálně pět dní, pak zemře. Tělesná voda je nejvýznamnější složkou hmotnosti těla. U každého jedince je její množství jiné, závisí na věku, pohlaví a tělesné hmotnosti.

Tělesná voda se se stářím snižuje. Asi 80% je jí přítomno v těle novorozence, asi 60% v těle dospělého a kolem 50 % u dospělé ženy (Riegerová a Ulrichová, 1993). U žen jsou hodnoty tělesné vody nižší vzhledem k tomu, že mají vyšší tělesný tuk. Rokyta et al. (2000) nejvíce vody je v krvi a ostatních tělních tekutinách (91-99 %), ve svalové tkáni a kůži je jí přítomno asi (75-80 %). Dále uvádí, že menší množství je jí v tuku kolem (10 %) a kostech (22 %).

Celková tělesná voda (TBW) je nejvýznamnější složkou tělesné hmotnosti (Kutáč, 2009). Dá se odvodit ze vztahu: $TBW = FFM \cdot 0,732$. Rokyta et al. (2000) celková tělesná voda se dělí na extra- a intracelulární.

2.3.1.2 Tělesný tuk

Je nejčastěji sledovanou tělesnou složkou, jeho hodnoty poukazují na zdravotní stav a tělesnou zdatnost jedince. Procento, jehož je přítomno v těle, jde ovlivnit výživou a pohybovou aktivitou. Tuk je významným činitelem vzniku a průběhu mnoha nemocí. Stárnutím se u obou pohlaví jeho ukládání zvyšuje.

Dle Riegerové et al. (2007) je nejvariabilnější komponentou těla a je hlavním faktorem variability tělesného složení. Jak uvádí Vítek (2008) tuk a tuková tkáň slouží jako stavební kámen buněčných membrán, zásobárna energie, transportní systém pro vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K), mechanická ochrana, endokrinní, termoregulační a imunitní orgán.

Tuk je největší zásobárnou tělesné energie, podílí se přibližně 15% na celkové tělesné hmotnosti. Zadák (2008) polovina se ho nachází v podkožní tkáni, druhou polovinu tvoří viscelární tuk a tuk obsažený ve svalové tkáni.

Tuky se v organismu nacházejí jako triglyceridy, volné mastné kyseliny, fosfolipidy, cholesterol (Rokyta et al., 2000). Dále uvádí: triglyceridy se skládají ze tří mastných kyselin, které jsou vázány na glycerol. Volné mastné kyseliny mohou být nasycené nebo nenasycené, oboje mají sudý počet atomů uhlíku. Diferencují se počtem dvojných vazeb. Nasycené mastné kyseliny neobsahují dvojnou vazbu. Pro lidský organismus mají význam nenasycené mastné kyseliny, ty lidský organismus nedovede syntetizovat. Nedostatek těchto mastných kyselin má za následek sníženou odolnost a adaptibilitu organismu. Nenasycené mastné kyseliny můžeme získat z ryb, rostlinných olejů, arašídů a jiných.

Kutáč (2009) rozložení tuku s převahou na trupu se označuje jako centrifugální. Kutáč dále uvádí, rozložení tuku s převahou na končetinách se označuje jako centripetální. Jak uvádí Riegerová, Přidalová (2002) výrazné zastoupení centrifugálního rozložení tuku má za následek vysoké riziko abdominální obezity.

V tabulkách jsou uvedeny hranice procenta tělesného tuku a jsou rozděleny dle jednotlivých kategorií. Tabulky jsou upraveny podle různých literárních zdrojů.

Tabulka 1. Standardy % tuku (upraveno dle Heyward, Wagner, 2004).

	Věk (v letech)			
	6-17	18-34	35-55	55+
Muži				
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
Ženy	6-17	18-34	35-55	55+
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

Tabulka 2. Doporučené % tuku u normálové populace (upraveno dle Riegerová et al. 2006).

Věk (v letech)	< 30	30-50	> 50
Ženy	14-21 %	15-23 %	16-25 %
Muži	9-15 %	11-17 %	12-19 %

2.3.1.3 Tukuprostá hmota

Je dána vzájemným poměrem jejích složek (kostra, svalstvo, ostatní tkáně), mění se v závislosti na věku, pohybové aktivitě a dalších vnitřních a vnějších faktorech (Riegerová et al., (2007). Tuto komponentu můžeme stanovit z rozdílu tělesné hmotnosti a tělesného tuku: $FFM = \text{tělesná hmotnost} - FM$ (Kutáč, 2009). Dá se také odvodit ze vztahu: $FFM = \frac{TWB}{0,732}$

Jak uvádí Kutáč (2009) z anatomického hlediska je složena z 60% svalovou tkání, z 25% opěrnými a pojivými tkáněmi a 15% vnitřními orgány. Z chemického hlediska je tvořena především vodou, ta se pohybuje v rozmezí 72-74%.

V těle jsou přítomny tři typy svalové tkáně. Kosterní svalstvo neboli příčně pruhované (30% u žen a 40% u mužů), srdeční a hladké svalstvo 10% (Rokyta et al., 2000). K pohybu slouží výhradně kosterní svalstvo. Riegerová et al. (2006) uvádí, u chlapců dochází k největšímu nárůstu svalstva mezi 15. a 17. rokem, u dívek je nárůst posunut o dva roky dříve. Rozvoj svalstva je u mužů mezi 17-40. rokem poměrně stabilní, u žen to je mezi roky 15-60. Pak následuje pokles. Aby byl člověk co nejdéle mobilní, tak je třeba svalstvo pravidelně posilovat, tak aby u starších osob co nejvíce zpomalila hypotrofie svalstva.

Problémem v hodnocení tělesného složení je nedostatek ověřených metod pro určení hmotnosti kostry. Udává se, že podíl kostry na celkové hmotnosti těla je stejný jak u novorozenců, tak i u dospělých osob. Kostní minerály u novorozenců tvoří 2% hmotnosti těla a dospělých osob 4-5% (Riegerová et al., 2006).

2.3.2 Metody pro stanovení tělesného složení

Pro stanovení tělesného složení existuje celá řada metod. Kutáče (2009) je dělí na laboratorní a terénní. Riegerová et al. (2006) je rozděluje na antropometrické, biofyzikální a biochemické metody. Pro finanční dostupnost se nejčastěji používají antropometrické metody a bioelektrická impedance (BIA).

2.3.2.1 Měření kožních řas

Tato metoda je používána nejdéle a je považována za tradiční. Matiegka (1921) z více komponent (tuk, svaly, kosti atd.) odvodil rovnice pro výpočet tělesného složení. Matiegka se snažil změřit podkožní tuk v těle pomocí tloušťky kožních řas. Navrhl rozdělení hmotnosti těla na 4 části. Mezi tyto složky patří: O- hmotnost skeletu, D- hmotnost kůže a hmotnost podkožní tukové tkáně, M- hmotnost kosterního svalstva a R- hmotnost zbytku. Toto dělení odpovídá tříkomponentovému modelu. Matiegkova metoda je uvedena v příloze 5.

Na jeho práci navázala řada autorů. U nás se nejčastěji používá metoda Pařízkové. Ta odhad tělesného složení založila na součtu deseti kožních řas. Pařízková (1962) podíl tuku je vypočítán z regresivních rovnic. Metoda Pařízkové je uvedena v příloze 6.

Příklady antropometrických metod pro odhad tělesného složení:

Odhad % tuku dle Sloana a Weira (1970).

Metoda je založena na součtu dvou kožních řas. Jedná se o kožní řasu nad tricepsem a pod lopatkou.

Odhad % tuku dle Durnia a Domersleyho (1989).

Metoda je založena na součtu čtyř kožních řas a to nad tricepsem, nad bicipsem, nad crista iliada a pod lopatkou.

Odhad % tuku dle Thorlanda (1984).

Metoda je založena na součtu deseti kožních řas, nad tricepsem, subscapulární, nad crista iliaca, nad patelou, na břicho, na lýtku a na hrudníku.

Odhad % tuku dle Deurenbergra a Westrate (1989).

Odhad % tuku dle Lohmana (1992).

Odhad % tuku dle Vignerové a Bláhy (2001).

Metoda je založena na součtu dvou kožních řas a to na tricepsu a subscapulare, je určena pro děti.

Chlapci: % tuku = $0,735 \cdot (\text{triceps} + \text{subscapulare}) + 1,0$

Dívky: % tuku = $0,610 \cdot (\text{triceps} + \text{subscapulare}) + 5,1$

2.3.2.2 Denzitometrie

Metoda, která je založena na dvoukomponentovém modelu lidského těla. Dle Kutáče (2009) vychází z konstantní denzity (neboli hustoty) tuku ($0,9 \text{ g/cm}^3$) a tukuprosté hmoty ($1,1 \text{ g/cm}^3$).

Jak uvádí Pařízková et al. (2007) metoda pro zjištění denzity organismu využívá měření objemu těla pomocí Archimédova principu vážením subjektu pod vodou. Procento tuku se vypočte z hodnoty tělesné hustoty pomocí rovnice:

$$\text{Denzita (hustota)} = \frac{\text{váha ve vzduchu} \cdot 0,996}{\text{váha pod vodou} - (\text{objem vzduchu v plicích a dýchacích cest} \cdot 0,996)}$$

Je jednou z nejpřesnějších metod, pro její jednoduchost principu měření a dostupnosti se stala jednou z nejpoužívanějších metod, její výsledky jsou uváděny jako zlatý standart měření tělesného složení (Pařízková, 2007).

2.3.2.3 Bioelektrická impedance (BIA)

Novou, levnou a rychlou metodou pro odhad tělesného složení se stala metoda založená na různém odporu tkání při průchodu elektrickým proudem. Tato metoda se jmenuje Bioelektrická impedance (dále jen BIA). Pařízková (2007) tukuprostá, aktivní tělesná hmota obsahují vysoký podíl vody a elektrolytů – je dobrým vodičem. Dále uvádí, že tuková tkáň se chová jako izolátor. Riegerová et al., (2006) cituje Thomase et al., (1992) hodnota odporu tkáně je nepřímo úměrná objemu tkáně, kterou elektrický proud prochází.

Dle Pařízkové (2007) se pro komerční potřeby vyrábí řada přístrojů, buď čtyř svodových (čtyři elektrody), nebo dvou svodových (dvě elektrody). BIA využívá excitační proud $800 \mu\text{A}$ s frekvencí 50 kHz (Pařízková, 2007). Při využití této metody je důležité

dodržovat předepsaný postup, jinak by měření nebylo přesné. Podle Bunce et al. (2001) hydratace organismu může způsobit chybu měření 2-4%. Standardní podmínky se vztahují k nepožívání alkoholických nápojů, necvičit 12 hodin před testem, den předem nadbytečně nejíst, vymočit se před testem, nejíst a nepít kratší dobu než 3 hodiny před testem a neměřit ženy v menstruaci.

Pro komerční využití se využívají bipolární a bipedální přístroje. Bipolárními (ruční) přístroje vedou elektrický proud pouze horní částí těla. Bipedální (nožní) přístroje vedou elektrický proud dolní částí těla.

Pro odborné studie se používají tzv. tetrapolární přístroje. Ty využívají elektrického proudu ze 4 elektrod, které jsou umístěny vždy po dvou na horních končetinách a dvě na dolních končetinách. Nejpoužívanějšími přístroji jsou Tanita, In body, DataInput a Quadscan.

Dalšími používanými metodami jsou radiografie, ultrazvuk, magnetická resonance, infračervená interakce.

2.4 Metabolické poruchy

2.4.1 Mentální anorexie

Je vážnou nemocí poruchy příjmu potravy, která se vyskytuje u dívek a mladých žen. Dle Fraňkové et al. (2000) je porucha charakterizována úmyslným snižováním potravy. Dívky mají patologický strach z tloustnutí. Postižená osoba nemá chuť k jídlu a postupně ztrácí reálný náhled na tvar a velikost svého těla. Připadají si, že jsou tlusté.

Projevuje se značným úbytkem hmotnosti, nadměrnou aktivitou, vybíravostí stravy, tajnůstkářstvím, odmítavým chováním, záměrným zvracením, požívání projímadel, suchou kůží, zástavou menstruace a jinými.

Krch (2005) mentální anorexie u dívek nastává tehdy, když si udržují stálou tělesnou hmotnost pod hranicí 17,5 BMI. Krch (2005) dále uvádí, nejčastěji se vyskytuje ve věku od 13 do 20 let.

Toto onemocnění je velmi vážné. Nemocné mohou i zemřít, proto je nutná lékařská pomoc.

2.4.2 Bulimie

Stejně jako anorexie, je i bulimie nemocí poruchy příjmu potravy. Převážně se vyskytuje mezi mladými ženami. Bulimie je odvozena ze dvou řeckých slov: „bous“ - kráva a „limos“ – hladomor (Maloney, Kranzová, 1997). Touha po jídle je u bulimiček silně vyvinuta, ale bojí se ztloustnutí. Dokážou sníst až násobky normální stravy, které následně vyzvracejí.

Dle Maloney a Kranzové (1997) mají bulimičky ± 3 až 5 kg průměrné hmotnosti. U bulimiček je paradoxem, že jejich porucha příjmu potravy se neprojevuje ve společnosti, práci či škole. Jsou často náchylné k užívání drog a alkoholu.

Neustálý strach z tloustnutí se u bulimiček projevuje záchvaty přejídání s následnou přísnou dietou, zvracením, užíváním projímadel, diuretik, klystýrů, intenzivním cvičením, depresí, bolestmi, závratěmi...

Stejně jako u anorexie by postižené touto nemocí měli vyhledat lékařskou pomoc.

2.4.3 Obezita

Obezita je definována jako nadměrné množství tuku v organismu (Svačina, 2000). Obezita je chronické onemocnění, které sebou nese závažná zdravotní rizika. Vítka (2008) ve své práci uvádí, obezita je způsobena zejména přejídáním. Nejčastěji se vysvětluje jako nerovnováha mezi příjmem a výdejem energie.

V současné době je stále větší procento lidí, kteří mají nadměrnou hmotnost nebo jsou obézní. Děti nejsou výjimkou, ba naopak. Jak uvádí Vitek (2008) v roce 2000 bylo v ČR 15% dětí s nadváhou či obezitou.

Počítačové hry, televize a jiné výtobytky moderní doby mají neblahý vliv na pohybovou aktivitu dětí. Nedostatek pohybové aktivity se špatnými stravovacími návyky má za následek, že stále stoupá procento obézních dětí. Vitek (2008) procento lidí s nadváhou a obezitou v roce 2002 dosahovalo 51%, zatímco v roce 1993 jich bylo 47%.

Obezita má neblahý vliv na výkon v zaměstnání. Touto problematikou se zabývala práce Rodbarda, Foxe & Grandy (2009), ve které se uvádí, že zaměstnanci s hodnotou BMI nad 30 jsou pracovní méně výkonní a je u nich narušen sociální a rodinný život.

Tabulka 3. Výskyt nadváhy a obezity ve vybraných zemích (upraveno dle Vítka, 2008)

Země	nadváha (%) (BMI 25-30kg/m ²)		obezita (%) (BMI >30kg/m ²)		Celkem (%)
	muži	ženy	muži	ženy	
Česká republika	43	31	13	16	51
Slovensko	42	25	15	16	48
Polsko	38	27	10	12	43
Maďarsko	39	30	20	18	53
Německo	44	29	14	12	49
Rakousko	54	21	9	9	46
Řecko	41	30	26	18	57
USA	42	28	28	33	66

2.4.3.1 Příčiny vzniku obezity

Elementární příčiny vzniku nadváhy a obezity jsou dvě. První příčinou je nevhodná strava s převahou jednoduchých cukrů a tuků a druhou příčinou je nedostatek pohybové aktivity a s tím spojený pokles výdeje energie. Hubnutí lze těžko realizovat jen na základě zvýšení objemu pohybové aktivity, je k tomu potřeba i zlepšit stravovací návyky. Jedno bez druhého funguje neúplně a nekvalitně. Psotta et al. (2009) vysoké hodnoty BMI byly prokázány u dětí s nízkou úrovní motoriky.

Jak uvádí Pařízková a Lisá (2007) další příčina vzniku obezity je závislá na špatném příjmu potravy. U obézních jsou často vynechány snídaně a největší příjem potravy je až ve večerních hodinách.

Dalším nezanedbatelným faktorem při vzniku obezity je životní styl. Životní styl není stálý (mění se v čase) a je závislý na kultuře dané společnosti. Pokud je u člověka životní styl spojen se zdravým životním stylem, předpoklad pro vznik obezity je nepravděpodobný.

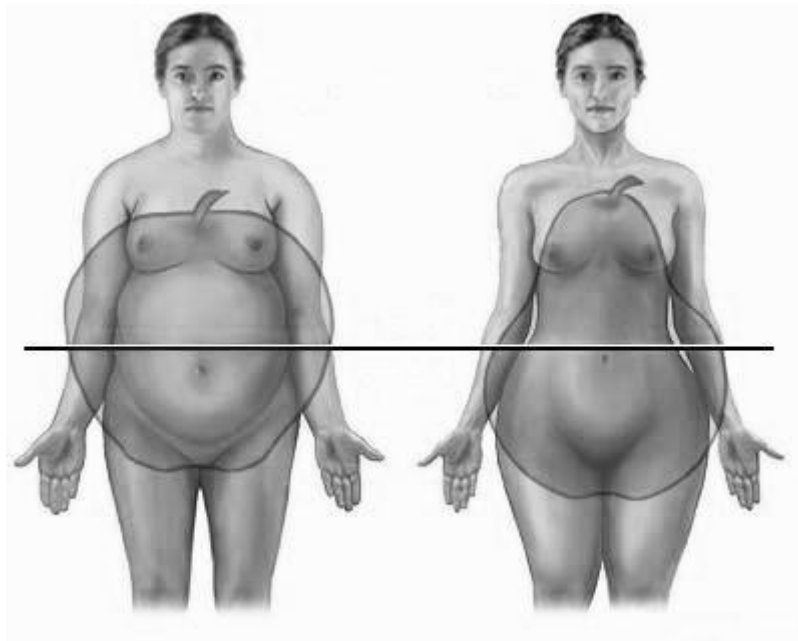
S ohledem na výše uvedené příčiny vzniku obezity nesmíme zapomínat na dědičnost, hormonální onemocnění, diabetes mellitus 2. typu.

2.4.3.2 Typy obezity

Pařízková a Lisá (2007) rozlišuje dva typy obezity gynoidní a androidní. Gynoidní obezita se vyznačuje nahromaděním tuku v dolních částech těla, na končetinách a hýždích. Lidově se tento typ obezity označuje jako hruška. Androidní obezita se projevuje nahromaděním tuku v horních částech těla. Označuje se jako jablkový typ obezity. Pařízková a Lisá (2007) dále rozdělují obezitu na primární a sekundární.

Androidní typ

Gynoidní typ



Obrázek 7 Gynoidní a androidní obezita (upraveno dle www.doctortipster.com).

2.5 Indexy pro stanovení nadváhy a obezity

Pro stanovení nadváhy a obezity se nejčastěji používá Body Mass Index a WHR index. Pro svou jednoduchost, rychlost a relativní vypovídající hodnotou se s nimi v praxi můžeme setkat nejčastěji.

2.5.1 Body Mass Index

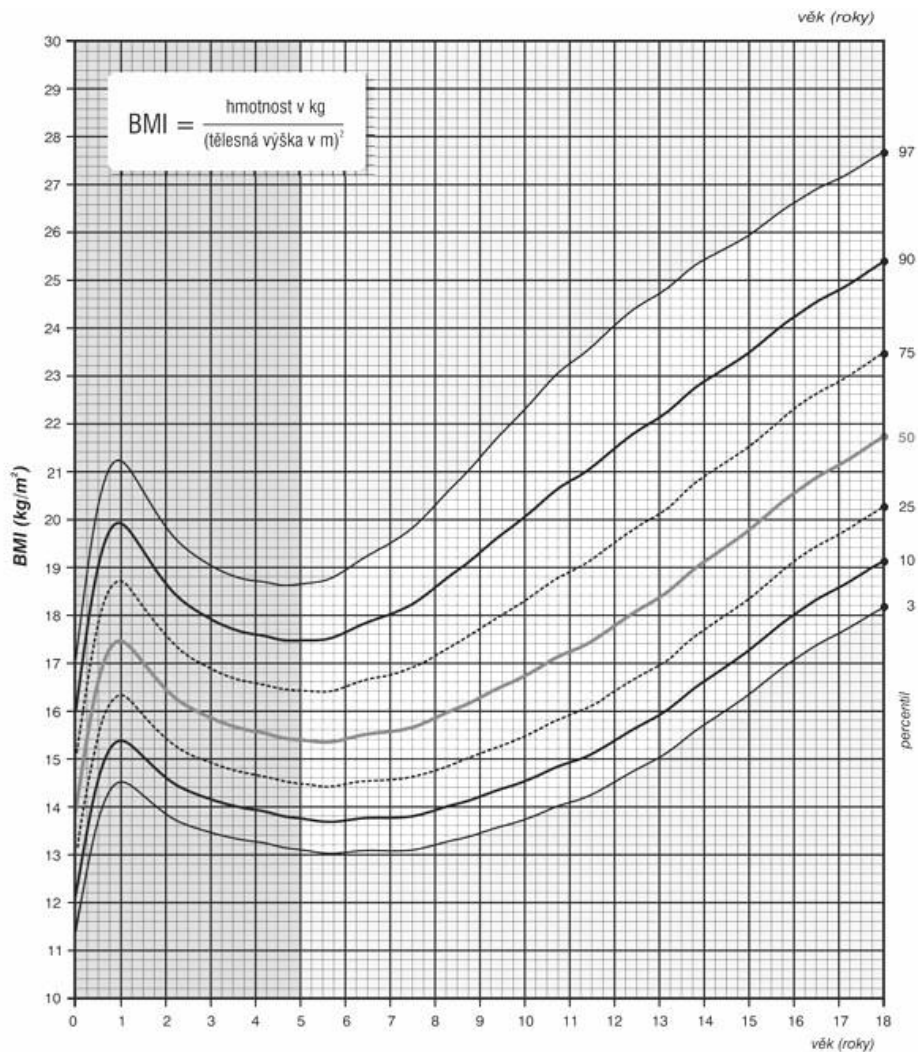
BMI neboli Body Mass Index (index tělesné hmotnosti), někdy je označován jako Queteletův index (Vítek, 2008). BMI je číslo, které svou hodnotou umožňuje poměrně přesně měřit hodnotu obezity a nadváhy lidí.

BMI je vyjádřen podílem hmotnosti v Kg k druhé mocnině výšky jedince v metrech.

$$\text{BMI} = \frac{kg}{m^2}$$

Měření BMI je zatíženo určitou chybou a to u jedinců s velkým podílem svalové hmoty. Příkladem může být sportovec s malým procentem tělesného tuku a velkou hodnotou svalové hmoty, podle hodnot je obézní, ale ve skutečnosti je tomu jinak. BMI se dle Pařízkové, Lisé et al., (2007) nemůže použít jako kritérium nadváhy či obezity u severoamerické nebo asijské jedince. Na druhou stranu jak uvádí Vítek (2008) BMI je v dospělosti nezávislý na věku.

Střední hodnoty BMI u dětí jsou o něco menší než u dospělých. U dětí ve věku 14 a 15 se udává ideální rozmezí BMI 18-22. BMI u dětí se vypočte běžným způsobem jako u dospělých, ale pro přesnější výsledky se přenesou do percentilového grafu, hodnoty jsou uvedeny v tabulce 4. V tabulce 5. jsou uvedeny hodnoty, které platí pro muže i ženy. Normální hodnoty BMI se udávají od 19 let.



Obrázek 8. Ukázka percentilového grafu BMI pro chlapce 0-18 let (upraveno z www.plusprovas.cz)

Tabulka 4. Hodnocení tělesné hmotnosti na základě vypočtu BMI podle percentilových grafů (upraveno dle Bláha et al., 1993)

percentilové pásmo	hodnocení BMI
97<	obézní
90 - 97	nadměrná hmotnost
75 – 90	robustní
25 – 75	proporční
10 – 25	štíhlé
3 – 10	nízká hmotnost
< 3	hubené

Tabulka 5. Mezinárodní klasifikace nadváhy a obezity dle BMI (upraveno dle Vítka, 2008)

Klasifikace	BMI (kg/m²)
Podváha	<18,50
Těžká podváha	<16,00
Středně těžká podváha	16,00-16,99
Mírná podváha	17,00-18,49
Fyziologické rozmezí	18,50-24,99
Nadváha	25,00-29,99
Obezita	≥ 30,00
1.stupně	30,00-34,99
2.stupně	35,00-39,99
3.stupně	≥ 40,00

2.5.2 WHR index

Je alternativní možností, jak měřit obezitu. Vítek (2008) obvod pasu ku obvodu boků je označován jako WHR, který zohledňuje vliv distribuce tukové tkáně. Hranicí androidní obezity je u mužů poměr nad 1,0 a u žen nad 0,8 (Svačina, 2007). V současnosti se od tohoto indexu opouští a měří se pouze obvod pasu. Jak uvádí Vítek (2008) za zvýšené riziko se považuje obvod pasů v rozmezí 94-101 cm u mužů a 80-87 cm u žen. Tato kritéria se dají aplikovat jen na evropskou populaci. Pro asiaty jsou měřítka přísnější.

Tabulka 6. Obezita podle indexu WHR

	WHR
Muži	<0,95
Ženy	<0,85

2.5.3 Další metody pro odhad nadváhy a obezity

Jak uvádí Svačina (2000) obezitu můžeme stanovit i podle Brocova indexu, ten se v současnosti takřka nepoužívá. Je vyjádřen vztahem:

$$\frac{\text{hmotnost (kg)}}{\text{výška (cm)} - 100}$$

Pro odhad množství tuku lze použít i Deurenbergova rovnice, ta je odvozenou ve vztahu BMI, věku a pohlaví (Svačina, 2000). Rovnice je vyjádřena vztahem:

$$\text{Podíl tuku (\%)} = 1,2 \cdot \text{BMI} + 0,23 \cdot \text{věk} - 10,8 \cdot \text{pohlaví} - 5,4$$

U mužů se za pohlaví dosazuje 1,0 a u žen 0. Tímto výpočtem lze stanovit obezitu a nadváhu u 80% populace.

2.6 Období staršího školního věku – pubescence

Pubescence, lidově puberta, je obdobím dospívání a celkovou přeměnou dítěte v dospělého člověka. Pro toto období je typická přestavba a diferenciacie motoriky, protože růst kostry a svalstva je nerovnoměrný. Jak uvádí Chytráčková (2002) trup je malý a nevyvinutý, paže a dolní končetiny dlouhé a slabé. Pubescenti jsou velmi citově labilní. Kalendářně se vymezuje přibližně do věku 11/12 až do věku 14/16. Vlivem pohlavního zrání nastává zájem o sexuální chování. Psycholog Freud je označuje jako genitální stádium.

Rozpoznatelným znakem puberty u dívek je menarche a u chlapů první výron semene (Měkota et al., 1988).

V tomto období hraje důležitou roli socializace. Potřeba přátelství, vzájemné sdělování pocitů a názorů je v tomto období významné. Vrstevníci mají větší vliv než dospělí. Na jedince působí neformální autorita, kterou se snaží napodobovat.

Erikson je označuje za období identity proti konfúzi rolí. Jinými slovy: Jedinec hledá vlastní identitu (své společenské místo, poslání a smysl své existence). Naproti tomu je konfúze (chaos).

S nástupem puberty je třeba dbát na správnou stravu a pohybovou aktivitu. V pubertě hrozí vyšší riziko vzniku obezity (Matějček a Pokorná, 1998). Je to způsobeno převážně hormonálními změnami.

2.7 Popis regionů Slovácko a Horňácko

Ze zeměpisného hlediska se region Slovácko rozkládá kolem na jihu a jihovýchodě Moravy. Pomyslné hranice tohoto regionu tvoří na severu a severovýchodě Ždánický les a Chřiby, na jihu řeka Dyje a jihovýchodě pohoří Bílé Karpaty. Svou rozlohou zasahuje do okresu, Hodonín, Břeclav, Uherské Hradiště a Zlín.

Slovácko se pro svou značnou rozlohu dále rozděluje na šest podoblastí: Dolňácko, Horňácko, Moravské Kopanice, Podluží, Hanácké Slovácko a Luhačovské Zálesí. Rozdělení na podoblasti je založeno na odlišnostech typu krajiny, bývalého způsobu života, zemědělství, původu obyvatel, nářečí, lidové hudby, původní lidové architektury apod. Typickými podoblastmi jsou představitelé Dolňácka a Horňácka. V těchto podoblastí proběhlo výzkumné šetření.

Na Slovácku je 224 samostatných obcí, z toho má 26 statut města. V roce 2004 mělo na Slovácku trvalé bydlíště 422 896 obyvatel, s průměrnou hustotou zalidnění 134 obyvatel na km² (Vrzala, 2006).

Dolňácko je charakteristické svou původní lidovou architekturou a kroji, tradicemi a uměleckou tvorbou. Zahrnuje oblasti kolem řeky Moravy a táhne se od Napajedel až k Hodonínu.

Ačkoliv je Horňácko sousedící podoblastí Dolňácka, tak se vyznačuje jiným nářečím, mentalitou lidí a zvyky. Horňácko má vlastní tradiční lidové umění a řemesla, která se odráží v architektuře, krojích, písních a tancích. Ležící na moravsko-slovenském pomezí, na úpatí Bílých Karpat pod horou Velká Javořina. Tento subregion je tvořen devíti obcemi: Lipov, Louka, Malá Vrbka, Hrubá Vrbka, Javorník, Kuželov, Nová Lhota, Suchov, centrum oblasti je Velká nad Veličkou, kde také proběhlo výzkumné šetření.

Pro tyto regiony je typická celoroční zemědělská práce, pěstování vinné révy a slivovice. Pohybová aktivita se tedy u dětí a rodičů předpokládá více než u lidí z jiných regionů. Na druhou stranu je zde mnoho lidových tradic s konzumováním energeticky vydatného jídla a alkoholu. I proto jsem se rozhodl zjistit tělesné složení této dětské populace. A porovnat je zda se (ne)liší od normálu.

3 CÍLE

Hlavním cílem diplomové práce je pomocí přístroje Tanita-BC 418 provést analýzu vybraných parametrů tělesného složení u žáků 8. tříd v regionu Slovácko a Hořnácko a srovnat je s normami dle Heywarda a Wagnera (2004).

Dílčí cíle:

1. Provést analýza vybraných somatických parametrů (BMI, výška, hmotnost), především s ohledem na tělesné složení u obou pohlaví.
2. Srovnat hodnoty tělesného tuku (%) žáků těchto regionů s normami dle Heywarda a Wagnera (2004).
3. Zjistit rozdíl (%) zastoupení tělesného tuku u žáků obou pohlaví mezi regiony Slovácko a Hornácko.
4. Na základě dotazníků zjistit stravovací návyky probandů.

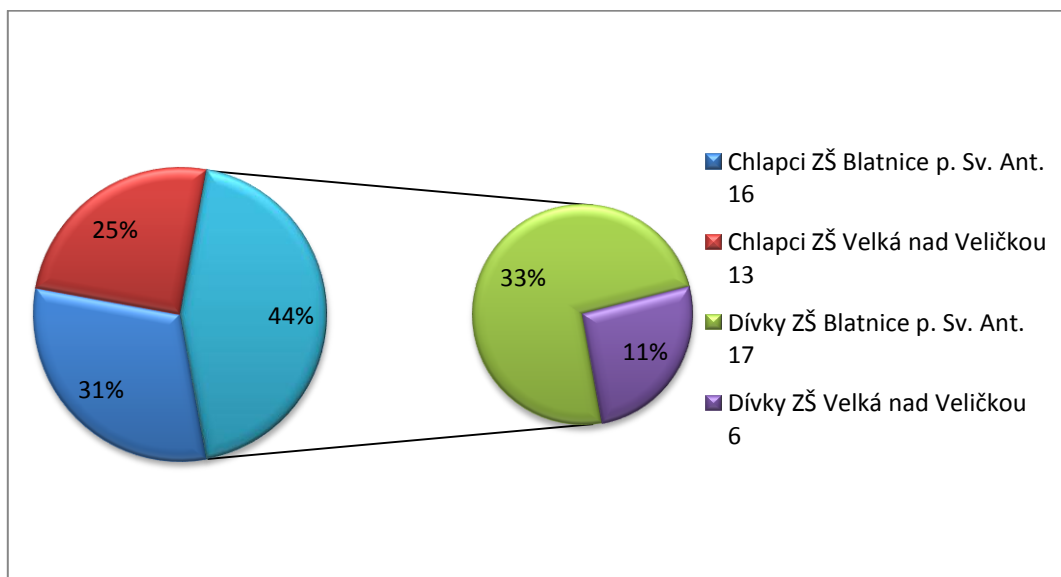
4 METODIKA

4.1 Charakteristika zkoumaného souboru

16. 6. 2011 jsme u žáků 8. tříd na ZŠ v Blatnici pod Svatým Antonínkem a Velké nad Veličkou provedli šetření v rozsahu souboru $n=52$, z toho bylo 29 chlapců a 23 dívek. Průměrný věk probandů v době měření byl $14,27 \pm 0,72$ let. Průměrný věk chlapců byl $14,20 \pm 0,42$ let a dívek $14,35 \pm 0,23$ let. Počet probandů v Blatnici pod Sv. Ant. činil 33 z toho 16 chlapců a 17 dívek, počet probandů ve Velké nad Veličkou činil 19 z toho 13 chlapců a 6 dívek. K doplnění informací byl každému probandu rozdán dotazník. Návratnost dotazníků byla 94 %, čili tři dotazníky se nevrátily.

Žákům jsme vysvětlili, že naměřené hodnoty budou sloužit výhradně k diplomové práci a že všechny získané údaje budou zcela anonymní. Žáci dostali protokol o tělesném složení, na jehož základě jsme je informovali o jejich individuálních výsledcích. Měření probíhalo standardním způsobem a ve standardním prostředí.

Výzkum probíhal v souladu s etickými zásadami a byl schválen Etickou komisí FKT UP v Olomouci. Měření se zúčastnili děti, s písemným souhlasem rodičů, nebo zákonných zástupců.



Obrázek 9 Zastoupení souboru dle pohlaví a škol

4.2 Průběh výzkumného šetření

Před samotným šetřením, byli žáci informováni o přístroji Tanita BC-418 a byli poučeni o provedení a průběhu měření. Tělesná výška se měřila antropometrem. Měření tělesného složení se provádělo pomocí přístroje Tanita BC-418, který je zobrazen na obrázku 8. Přístroj se považuje za spolehlivý a platný při měření tělesného tuku.

Výzkumné šetření probíhalo, tak že jsme probanda změřili, po té ho postavili na kovovou desku. Proband musel mít obnažené plochy nohou. Dále se proband chytil za držáky. Proband by při samotném testování neměl mít žádné kovové předměty a neměl by být v křeči, alespoň po dobu 30sekund. Kolem přístroje by také neměli být žádné jiné přístroje, ty by mohli měření ovlivnit. Při měření jsme použili standardní rovnici.

Po té, co byl proband změřen, dostal protokol o svém tělesném složení a byl individuálně informován o svých hodnotách. Pak dostal k vyplnění dotazník.

Měření bylo realizováno s kooperací Katedry přírodních věd v kinantropologii na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Výzkum zapadal do celkové koncepce výzkumů realizovaných na této katedře.

Všechny údaje z výzkumného šetření byly statisticky zpracovány v programu Microsoft Excel 2007.

4.2.1 Tanita BC-418

Přístroj je založen na metodě bioelektrické impedanční analýzy. Přístroj pracuje se střídavým elektrickým proudem o frekvenci 50kHz, který je do těla rozveden čtyřmi dotykovými elektrodami, ty se přikládají na horní a dolní končetiny. Přístroj provádí segmentální analýzu, to znamená, že rozděluje tělo na 5 segmentu: trup, pravá a levá horní končetina, pravá a levá dolní končetina. Jednotlivé segmenty jsou měřeny samostatně. Z toho plyne, že se neovlivňují a naměřené hodnoty jsou tím přesnější (www.tanita.com)

Přístroj měří procentuální zastoupení tělesného tuku, hodnotí zastoupení tukuprosté hmoty, distribuci tuku, svalovou hmotu a impedanční hodnotu. Dále podává údaje o BMI, bazálním metabolismu, tělesné hmotnosti, tělesném tuku, hodnotí podíl tělesného tuku a podíl tělesné vody (www.tanita.com). Protokol z Tanita BC-418 je uveden v příloze 6.

U Tanity BC-418 rozlišuje standardní a atletickou rovnici. Tyto rovnice určují fyzickou úroveň jedince. Standardní rovnice se používá u jedinců, kteří vykonávají pohybovou aktivitu jen rekreačně. Atletická rovnice se používá u jedinců, kteří vrcholově či výkonnostně sportují.



Obrázek 10. Přístroj Tanita BC-418 (www.tanita.com)

4.2.2 Sledované somatické parametry

1. Tělesná výška (cm)
2. Hmotnost těla (kg)
3. Tělesný tuk relativní (%), absolutní (kg)
4. Tukuprostá hmota
5. BMI
6. Segmentální analýza tělesného tuku

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Analýza tělesného složení

Hodnoty získané z měření jsem rozdělil do skupin podle pohlaví a skupin dle regionů. První skupinu tvoří kluci a dívky z obou regionů dohromady. Druhou skupinu tvoří kluci a dívky v obou regionech samostatně, druhou skupinu jsem pak následně mezi sebou porovnával.

Tabulka 7. Hodnoty vybraných parametrů tělesného složení u chlapců (n=29)

	Průměrné hodnoty	Směrodatná odchylka	MIN	MAX
Tělesná výška (cm)	174,83	8,79	156	195
Hmotnost (kg)	67,50	16,01	40,2	99,6
BMI	22,58	4,31	16,5	31,9
tělesný tuk (%)	17,51	5,33	10	30,5
Tělesný tuk (kg)	12,86	6,60	5,3	28,8
Tukuprostá hmota (kg)	56,64	10,25	34,1	78,8

Průměrná tělesná výška všech chlapců (n=29) činila 174,83 cm a hmotnost 67,50 kg. Soubor se porovnával s Bláhou (1985), z čehož plyne, že soubor je o 5,33 cm vyšší a 9,5 kg těžší než udává Bláha (1985) pro stejnou věkovou kategorii. Potvrdil se tak celosvětový trend, že dnešní děti jsou vyšší a mají větší hmotnost. Největší tělesná výška byla naměřena 195 cm a nejmenší 156 cm. Nejvyšší tělesná hmotnost byla navážena 99,6 kg a nejmenší 40,2 kg.

Průměrná hodnota BMI u chlapců činila 22,58, pro populaci dospělých tato hodnota spadá do ideálního rozmezí (Vítek, 2008). V porovnání s Bláhou, Vignerovou et al. (1999) jsou průměrné hodnoty BMI sledovaného souboru o 2,75 větší. Průměrná hodnota BMI je přenesena do percentilového grafu, který je uveden v příloze 7.

Z individuálního vyhodnocení zjišťujeme, že 10 chlapců má nadváhu či obezitu, 4 chlapci jsou v pásmu podváhy a 15 chlapců má normální hodnoty BMI. Zde je třeba upozornit na fakt, že 15 chlapců s průměrnou hodnotou BMI, bylo převážně v horní polovině pro toto rozmezí. Maximální hodnota BMI u chlapců byla 31,9, tato hodnota je v pásmu obezity třídy I. Nejmenší hodnota BMI činila 16,5, což je hodnota pro střední hubenost.

Procento tělesného tuku činilo **17,51%** což jsou dle Heywarda a Wagnera (2004) střední hodnoty pro tento soubor. Nejvyšší hodnota (%) tělesného tuku u chlapců dosahovala hodnoty 30,5 % a nejnižší hodnota dosahovala 10 %. V porovnání dle standardů (Heyward, Wagner, 2004) 3 chlapci měli vysoké hodnoty, 25 chlapců střední hodnoty a 1 nízkou hodnotu (%) tělesného tuku. Standardy pro procentuelní zastoupení tukové frakce pro chlapce jsou na straně 22.

Tabulka 8. Hodnoty vybraných parametrů tělesného složení u dívek (n=23)

	Průměrné hodnoty	Směrodatná odchylka	MIN	MAX
Tělesná výška (cm)	165,09	6,65	150	175
Hmotnost (kg)	57,22	11,28	41	82,9
BMI	20,87	3,17	16,6	28,7
Tělesný tuk (%)	25,80	5,62	19,6	39,5
Tělesný tuk (kg)	15,31	6,53	8,3	30,5
Tukuprostá hmota (kg)	41,92	5,49	32,7	56,1

Průměrná tělesná výška všech dívek ($n=23$) činila $165,09 \pm 6,65$ cm a hmotnost $57,22 \pm 11,28$ kg. Soubor se porovnával s Bláhou (1985), z čehož plyne, že testovaný soubor všech dívek je o 2,3 cm větší a 3,82 kg těžší než udává Bláha (1985) pro stejnou věkovou kategorii. Největší tělesná výška byla naměřena 175 cm a nejmenší 150 cm. Nejvyšší tělesná hmotnost byla navážena 82,9 kg a nejmenší 41 kg.

Průměrná hodnota BMI dívek činila 20,87, hodnota spadá do rozmezí normálních hodnot (Vítek, 2008). V porovnání s Bláhou, Vignerovou et al. (1999) jsou průměrné hodnoty BMI sledovaného souboru dívek o 0,85 větší. Průměrná hodnota BMI je přenesena do percentilového grafu, který je uveden v příloze 8.

Z individuálního vyhodnocení zjišťujeme, že 4 dívky mají nadváhu, obezitu dle BMI nemá ani jedna dívka. 7 dívek je v pásmu podváhy a 12 dívek má normální hodnoty BMI. Maximální hodnota BMI u dívek činila 28,7, tato hodnota je v pásmu preobezity. Nejmenší hodnota BMI činila 16,6, což je hodnota pro střední hubenost.

Procento tělesného tuku činilo **25,80%** což jsou dle Heywarda a Wagnera (2004) doporučené hodnoty pro tento soubor. Tato hodnota se však pohybuje v horní polovině doporučených hodnot. Nejvyšší hodnota (%) tělesného tuku u dívek činila 39,5 % a nejnižší 19,6 %. V porovnání dle standardů (Heyward, Wagner, 2004) 3 dívky jsou obézní, 1 má vysokou hodnotu a 19 dívek střední hodnotu (%) tělesného tuku. Standardy pro procentuelní zastoupení tukové frakce pro dívky jsou na straně 22.

5.2 Srovnání hodnot (%) tělesného tuku mezi pohlavími v regionech

Tabulka 9. Srovnání průměrných hodnot vybraných parametrů tělesného složení dle pohlaví a ZŠ.

Průměrné hodnoty	Chlapci n=16 Blatnice p. Sv. Ant.	Dívky n=17 Blatnice p. Sv. Ant.	Chlapci n=13 Velká n. Veličkou	Dívky n=6 Velká n. Veličkou
Tělesná výška (cm)	174	165,88	175,85	162,83
Hmotnost (kg)	65,18	59,70	74,82	50,20
BMI	21,33	21,56	24,12	18,92
tělesného tuku %	16,06	26,71	19,29	23,22

Chlapci

Průměrná výška u chlapců z Blatnice pod Sv. Ant. byla 174 ± 10.07 cm a u chlapců z Velké nad Veličkou $175,85 \pm 7,63$ cm. Chlapci z Velké nad Veličkou byli v průměru o 1,85 cm vyšší než chlapci z Blatnice pod Sv. Ant.

Průměrná tělesná hmotnost u chlapců z Blatnice pod Sv. Ant. činila $65,18 \pm 14,96$ kg a u chlapců z Velké nad Veličkou $74,82 \pm 16,85$ kg. Rozdíl průměrné tělesné hmotnosti je 9,64 kg.

Hodnoty BMI by jak u chlapců z Blatnice pod Sv. Ant. tak i u chlapců z Velké nad Veličkou byly v pásmu středních hodnot. Avšak chlapci z Velké nad Veličkou se výrazně blížili k hranici nadváhy.

Procentuální zastoupení tukové frakce u chlapců z Blatnice pod Sv. Ant. činilo 16,06 % a u chlapců z Velké nad Veličkou 19,29 %. Procentuální zastoupení tukové frakce bylo o 3,23 % u chlapců ve Velké nad Veličkou vyšší.

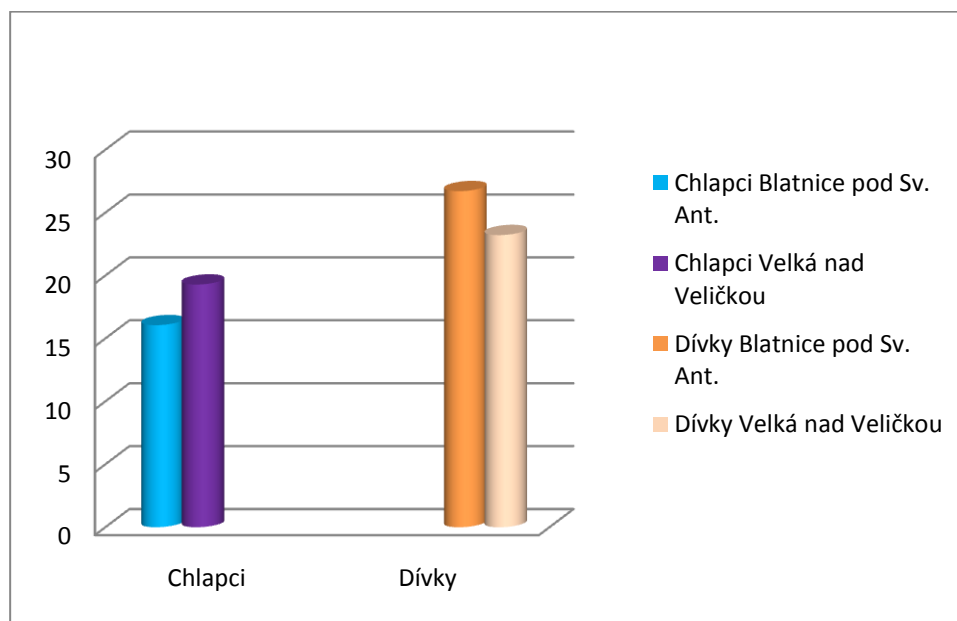
Dívky

Průměrná výška dívek z Blatnice pod Sv. Ant. činila $165,88 \pm 6,74$ cm a dívek z Velké nad Veličkou $162,83 \pm 7,03$ cm. Děvčata z Blatnice pod Sv. Ant. byla v průměru o 3,05 cm vyšší než děvčata z Velké nad Veličkou.

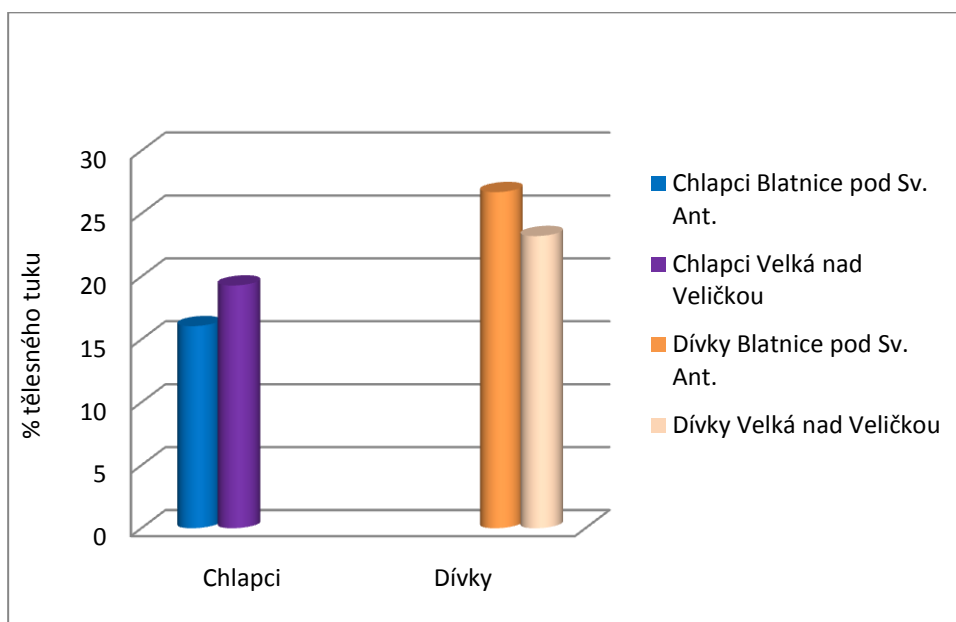
Průměrná tělesná hmotnost dívek z Blatnice pod Sv. Ant. byla $59,70 \pm 12,06$ kg a dívek z Velké nad Veličkou $50,20 \pm 6,35$ kg. Rozdíl průměrné tělesné hmotnosti činil 9,50 kg.

Hodnoty BMI jak u dívek z Blatnice pod Sv. Ant. tak i u dívek z Velké nad Veličkou byly v pásmu středních hodnot. Avšak dívky z Velké nad Veličkou se výrazně blížily k hranici podváhy.

Procentuální zastoupení tukové frakce u dívek z Blatnice pod Sv. Ant. činilo 26,71 % a u dívek z Velké nad Veličkou 23,22 %. Procentuální zastoupení tukové frakce bylo v průměru o 3,49 % nižší u dívek z Velké nad Veličkou.



Obrázek 11. Rozdíly v hodnotách BMI u chlapců a dívek z Blatnice pod Sv. Ant. a Velké nad Veličkou



Obrázek 12. Procentuální zastoupení tukové frakce u chlapců a dívek z Blatnice pod Sv. Ant. a Velké nad Veličkou

5.3 Tělesný tuk v jednotlivých segmentech

Tabulka 10. Průměrné hodnoty tělesného tuku chlapců

	Tělesný tuk (kg)												
	Celkový tuk		Dolní končetina				Horní končetina				Trup		
	kg	%	Pravá		Levá		Pravá		Levá		kg	%	
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%		
Průměr	12,9	17,5	2,9	20,7	2,9	21,5	0,8	22,1	0,9	24,1	5,3	13,7	
SD	6,6	5,3	1,4	5,5	1,4	5,3	0,3	4,7	0,4	5,0	3,2	5,7	
MIN	5,3	10	1,2	12,7	1,2	13,7	0,4	13,4	0,5	16,4	1,3	4,5	
MAX	28,8	30,5	6,6	36,1	6,2	35	1,6	33,1	1,8	35,1	12,7	21,1	

U chlapců bylo nejvíce tuku naměřeno na trupu, v průměru to bylo 5,3 kg což je 13,7 % z celkové průměrné tělesné hmotnosti. Pravá horní končetina měla v průměru 0,8 kg (22,1 %) a levá 0,9 kg (24,1 %) v průměru měla pravá horní končetina o 0,1 kg více tuku než levá. Co se týče laterality, tak dolní končetiny byly vyrovnány, tělesný tuk u obou dosahoval hodnot 2,9 kg (21,5 %).

Tabulka 11. Průměrné hodnoty tělesného tuku dívky

	Tělesný tuk (kg)												
	Celkový tuk		Dolní končetina				Horní končetina				Trup		
	kg	%	Pravá		Levá		Pravá		Levá		kg	%	
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%		
Průměr	15,3	25,8	3,4	31,2	3,3	31,6	0,9	33,3	1,1	36,5	6,3	20,5	
SD	6,3	5,6	1,2	4,8	1,2	4,8	0,4	6,2	0,5	7,7	3,3	6,1	
MIN	8,3	19,6	2,1	24,9	2,0	26,2	0,4	15,8	0,5	17,3	3,1	13,4	
MAX	30,5	39,5	6,1	43,3	6,3	45,7	1,8	46,1	2,5	52,6	14,6	34,4	

U dívek stejně jako u chlapců bylo nejvíce tuku na trupu a to 6,3 kg, což je 20,5 % z celkové tělesné hmotnosti. Pravá horní končetina měla v průměru 0,9 kg (33,3 %) a levá 1,1 kg (36,5 %), rozdíl činil 0,2 kg. Průměrná hodnota pravé dolní končetiny byla 3,4 kg (31,2 %) a levé 3,3 kg (31,6 %).

5.4 Vyhodnocení dotazníku

Dotazníky sloužily jako utřídění a doplnění informací diplomové práce. Dotazníky zjišťovaly stravovací návyky, vědomosti o obezitě a pohybovou aktivitu probandů. Dotazník se skládal z 15 otázek uzavřených a 1 otázka otevřená. Z 52 dotazníků se vrátilo 49, návratnost činila 94 %. V dotazníku se nacházela jedna kontrolní otázka a to č. 1=8. Čtyři dotazníky se musely vyřadit, dalo se použít 45 dotazníků. Dotazník je v příloze 9.

1. Snídáš ráno?

Ze všech probandů 62% (28) odpovědělo kladně a 38% (17) odpovědělo záporně. 6 žáků (43 %) s nadváhou či obezitou odpovědělo záporně, to znamená, že ráno nesnídají. 4 žáci s podváhou (50 %) také nesnídají.

2. Svačíš ve škole?

93% (42) žáků snídá ve škole. 7% (3) ve škole nesnídají, z toho 1 obézní, 1 podvyživený a 1 žák normální.

3. Na otázku jestli obědváš ve škole?

76% dětí ve škole obědvá. 24% dětí ve škole neobědvá, z toho byli 4 obézní či nadváhou (29 %).

4. Svačíš odpoledne?

80% žáků odpoledne svačí, 20% dětí nesvačí. 79 % Děti s nadváhou či obezitou odpoledne svačí.

5. Jíš něco mimo hlavní jídla?

87% dětí jí mimo hlavní jídla, 13% nejí. 71 % dětí s nadměrnou hmotností ji mimo hlavní jídlo.

6. Jíš rád(a) sladkosti?

80% dětí jí sladkosti, 20% dětí sladkosti nejí. 10 dětí s nadváhou či obezitou, to je 71 % jí sladkosti.

7. Myslíš, že jsou sladkosti zdravé?

Všichni dotázaní si myslí, že sladkosti nejsou zdravé.

8. Stejná jako otázka č. 1.

9. Je tělesná výchova tvým oblíbeným předmětem?

U 51% je tělesná výchova oblíbená, u 49% nemá tělesnou výchovu rádo. 50 % dětí s nadváhou či obezitou nemá rádo tělocvik.

10. Provádíš nějaký sport?

76% žáků nějaký sport provozuje, 24% nesportuje. Výsledky u dětí s nadváhou a obezitou jsou srovnatelné s výsledky celého souboru.

11. Pokud ANO kolikrát týdně?

Tato otázka se nedá vyhodnotit, protože na tuto otázku odpovídali i nesportující.

12. Zajdeš si během týdne dobrovolně (zaběhat, na kolo, na brusle, zaplavat a jíně...)?

91% dětí nějakou z těchto aktivit během týdne provozuje, 9% neprovozuje nic.

13. Je obezita nebezpečná?

91% je přesvědčeno, že je nebezpečná. 9% si myslí, že nebezpečná není. Výsledky u dětí s nadváhou a obezitou jsou srovnatelné s výsledky celého souboru.

14. Hrozí konzumováním tučných jídel zdravotní rizika?

84% se domnívá, že konzumováním tučných jídel je nebezpečné, 16% si to nemyslí.

Všechny obézní děti ví, že konzumováním tučných jídel hrozí zdravotní rizika.

15. Domníváš se, že jíš zdravě?

49% dotázaných si myslí, že jí zdravě, 51% má opačný názor. 82 % dětí s obezitou či nadváhou odpovědělo, že zdravě nejí.

16. Co si osobně myslíš o obezitě?

Na jedinou otevřenou otázku se vesměs odpovídalo, že je nebezpečná, nezdravá a že by nechtěli být obézní.

Z výsledků dotazníkového šetření je patrné, že děti s nadváhou a obezitou mají časově nepravidelnou stravu, až 43 % jich ráno nesnídá. Převážná část dětí konzumuje jídlo až po příchodu ze školy. Ačkoliv děti ví, že konzumování sladkostí je nezdravé, tak je drtivá většina pravidelné konzumuje.

50 % dětí s nadváhou a obezitou není fyzicky aktivní. Tyto děti ví, že nejí zdravě, ale přesto jí sladkosti a energeticky vydatná jídla. Pro tyto děti, by bylo vhodné upravit jídelníček a stravovací návyky. Dále by měli být daleko více fyzicky aktivní, tak aby se u nich pokud možno eliminoval energetický vyšší příjem nad výdejem.

Výzkumné šetření zjistilo, že žáci 8. tříd v regionu Slovácko a Hornácko se nachází dle BMI v pásmu ideálních hodnotách. Půček (2010) u hokejistů zjišťuje podobných výsledků BMI. Avšak v porovnání tukové a tukuprosté hmoty jsou hokejisti relativně svalnatější než žáci 8. tříd v těchto regionech. Podobných výsledků jako Půček zjišťuje i Janků (2011). Vyplynutí těchto výsledků je logické, protože se nepředpokládá, že ne každý žák v těchto regionech aktivně sportuje.

U sledovaného souboru $n=52$ dětí byl zjištěn 2 % výskyt obezity a 25 % výskyt nadváhy. To znamená, že více než jedna čtvrtina těchto dětí překračuje hranici zdravé tělesné hmotnosti.

Z pohledu jednotlivých regionů je na tom lépe Slovácko než Hornácko a to konkrétně žáci 8. tříd ZŠ v Blatnici pod Sv. Ant. než žáci 8. tříd z Velké nad Veličkou. U souboru dětí ($n=19$) z Velké nad Veličkou byl zjištěn 26 % výskyt obezity či nadváhy. U dětí z Blatnice pod Sv. Ant. se obezita či nadváha vyskytuje u 25 % souboru ($n=33$). Toto zjištění je překvapující, protože žáci z Velké nad Veličkou mají na výběr z více možností pro pohybovou aktivitu.

U souboru chlapců z Blatnice pod Sv. Ant. ($n=16$) byly prokázány menší hodnoty BMI ve srovnání s vrstevníky z Velké nad Veličkou ($n=13$). Průměrné hodnoty BMI u chlapců z Blatnice pod Sv. Ant. dosahovaly 21,33 a chlapců z Velké nad Veličkou 24,12. Rozdíl v průměrných hodnotách BMI může být zapříčiněn tím, že v Blatnici pod Sv. Ant. je

větší procento chlapců, kteří aktivně sportují. Toto ujištění vyplynulo z dotazníkového šetření.

U dívek byly hodnoty BMI zcela opačné. Dívky z Blatnice pod Sv. Ant. (n=16) měly průměrnou hodnotu BMI 21,56 a dívky z Velké nad Veličkou (n=6) 18,92. Tento rozdíl v hodnotách BMI dívek na těchto ZŠ může být zapříčiněn malým počtem dívek z Velké nad Veličkou.

6 ZÁVĚR

Výsledky diplomové práce podaly informace o tělesném složení žáků 8. tříd v regionech Slovácko a Hornácko a zjistily jejich stravovací návyky.

Ze zjištěných výsledků vyplývá, že průměrná výška chlapců byla 174,83 cm a hmotnost 69,50 kg. U dívek byla průměrná výška 165,09 cm a hmotnost 57,22 kg. Tyto hodnoty jsou vyšší než, hodnoty získané v roce 1985, které se vztahují na tuto věkovou kategorii. Dále bylo zjištěno, že průměrné hodnoty BMI jak u chlapců, tak i dívek se nachází v pásmu v ideálních hodnotách.

Relativní hodnota tukové frakce u chlapců dosahovala 17,51 %, což souhlasí s optimálními hodnotami pro tuto věkovou kategorii. Hmotnost tukuprosté hmoty u chlapců v průměru dosahovala 56,64 kg což je 81,50 % z celkové průměrné tělesné hmotnosti. Podobných výsledků můžeme nalézt i u dívek, kde % tělesného tuku v průměru dosahovalo 25,80 %, což je norma pro tuto věkovou kategorii. Hodnota tukuprosté hmoty u dívek dosahovala 41,92 kg což 73,3 % z celkové průměrné tělesné hmotnosti.

Předpoklad, že chlapci i dívky z Velké nad Veličkou budou mít menší % tělesného tuku, se potvrdil jen z poloviny a to pouze u dívek. Předpoklad vycházel z většího výběru pohybových aktivit na této škole. Procento tělesného tuku u chlapců z Blatnice pod. Sv. Ant. činilo 16,06 %, u chlapců z Velké nad Veličkou činilo 19,29 %. Rozdíl činil 3,23 %. Z toho plyne, že chlapci ve Velké nad Veličkou měli větší podíl tukové frakce.

Při porovnání souboru dívek v zastoupení průměrných hodnot tělesného tuku docházíme k závěru, že procento tělesného tuku u dívek z Blatnice pod Sv. Ant. činilo 26,71 % a u dívek z Velké nad Veličkou bylo 23,22 %. Rozdíl byl 3,49 %. Z toho plyne, že dívky ve Velké nad Veličkou měly menší zastoupení tukové frakce.

Podle získaných údajů z dotazníkového šetření můžeme konstatovat, že ze sledovaného souboru (n=52), 62 % žáků ráno snídá, 93 % pravidelně ve škole svačí, 76% ve škole obědvá, 80% svačí odpoledne a 80 % pravidelně konzumuje sladkosti. Dotazníkové šetření ukázalo, že sledovaný soubor konzumuje jídla nepravidelně. Převážná část denního jídla je konzumována až po příchodu ze školy.

7 SOUHRN

Diplomová práce se zabývá analýzou vybraných parametrů tělesného složení, práce se pak převážně zaměřuje na tukovou frakci u žáků 8. tříd v regionu Slovácko a Hořňácko.

Soubor se skládal z 52 probandů z toho 29 chlapců a 23 dívek. Průměrný věk probandů činil $14,27 \pm 0,72$ let. Výzkumné šetření proběhlo v jeden den a to 16. 6. 2011. Tělesné složení se analyzovalo na základě metody bioelektrické impedance pomocí přístroje Tanita BC-418. Výsledky jsem zpracoval v programu Microsoft Excel 2007. Výzkumné šetření probíhalo ve standardních podmínkách a standardním způsobem.

Teoretická část popisuje antropologii a její disciplíny, tělesné somatotypy. Stručně charakterizuje region Slovácka a Hornácka. Teoretická část dále podává informace o měřené skupině, ta se nacházela v období staršího školního věku. Je zde také popsáno tělesné složení, metoda bioelektrické impedance, indexy tělesné hmotnosti a nemoci spojené s metabolickými poruchami.

Byly sledovány vybrané somatické parametry jako hmotnost, výška, BMI, zastoupení tukové složky a tukuprosté složky. Průměrná tělesná výška chlapců činila 174,86 cm což je 5,33 cm více než průměr pro tuto věkovou kategorii, který byl v roce 1985. Průměrná tělesná výška dívek činila 165,09 cm, dívky jsou v průměru o 2,3 cm vyšší než, udává Blaha (1986). Průměrná hmotnost chlapců byla 67,50 kg, chlapci byli o 9,5 kg těžší než, je celorepublikový průměr. Děvčata v průměru vážila 57,22 kg, což je v průměru o 3,82 kg větší hmotnost než je celorepublikový průměr pro tuto věkovou kategorii.

Průměrná hodnota BMI byla jak u chlapců, tak i dívek v normě. BMI chlapců byl 22,58 což je o 2,75 více než průměr pro tento věk. BMI dívek činila 20,87, tato hodnota je o 0,85 více než průměr.

Výsledky měření ukázaly, že průměrné procentuální zastoupení tukové frakce bylo u obou pohlaví v normě. U chlapců toto procento činilo 17,51 % a u dívek 28,80 %. Z měření dále vyplynulo, že 3 chlapci měli vysoké hodnoty, 25 chlapců střední hodnoty a 1 nízkou hodnotu (%) tělesného tuku. 3 dívky jsou dle zastoupení % tukové frakce obézní, 1 má vysokou hodnotu a 19 dívek střední hodnotu.

Procento tělesného tuku u chlapců z Blatnice pod Sv. Ant. bylo v průměru o 3,23 % menší než u chlapců z Velké nad Veličkou. Procento tělesného tuku u dívek z Blatnice pod Sv. Ant. bylo o 3,49 větší než u dívek z Velké nad Veličkou.

Dotazníkové šetření ukázalo, že děti z těchto regionů nepravidelně jí. Převážnou část jídla konzumují až po příchodu ze školy. Mají rádi nezdravá jídla, ačkoliv ví, že nejsou vhodná.

8 SUMMARY

The thesis deals with the analysis of selected parameters, with focus on fat fraction of students of 8th grade in Slovacko and Hornacko regions.

The analyzed sample comprised of 52 probands – 29 boys and 23 girls. The average age of the probands was 14.77. The analysis was conducted during one day – on June 16, 2011. Analyzer Tanita BC-418 and bioelectrical impedance method were used to analyze the students' body composition. The results were processed in Microsoft Excel 2007. The research was conducted in standard conditions using standard methods.

Theoretical part of the thesis describes anthropology and its disciplines, somatotypes. It provides brief characteristics of Slovacko and Hornacko regions. Furthermore, it includes information about the analyzed group, which comprised of older elementary school students. Body composition, bioelectric impedance method, body mass index and illnesses connected with metabolic derangements are also described.

Selected somatic parameters, such as weight, height, BMI, amount of the fat- and non-fat fraction, were monitored. Boys were on average 174.86 cm tall, which is 5.33 cm more than the average height for this age category in 1985. Girls were on average 165.09 cm tall, which is 2.3 cm more than Blaha stated (1986). Average weight of the boys was 67.50 kg; the boys were 9.5 kg heavier than the average of the Czech Republic is. The average weight of the girls was 57.22 kg, which is 3.82 kg higher than the average of the Czech Republic.

Average BMI of both boys and girls was within the normal range. BMI of the boys was 22.58, which is 2.75 more than an average for their age. BMI of the girls was 20.87, which is 0.85 more than the average.

Results of the analysis have shown that average fat fraction (in %) of both boys and girls was within the normal range. This value was 17.51% for boys and 28.80% for girls. Furthermore, the analysis has shown that 3 boys had high amount of body fat, 25 boys had normal amount and 1 had low amount of body fat. According to the % of fat fraction, 3 girls were obese, one had high amount of fat and 19 girls had normal amount of fat.

The boys from Blatnice pod Sv. Ant. had the average amount of body fat 3.23% lower than the boys from Velka nad Velickou. The girls from Blatnice pod Sv. Ant. had the average amount of body fat 3.49% higher than the girls from Velka nad Velickou.

The questionnaires have shown that children in these regions eat irregularly. They eat the major part of their daily food after coming home from school. They like to eat unhealthy food, despite their knowledge of the risks.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bláha, P., et al. (1986). *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let. Československá spartakiáda 1985*. Praha: Ústav sportovní medicíny.
- Bláha, P., Vignerová, J., et al. (1999). *Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0-16)*. Praha: Státní zdravotní ústav.
- Bunc, V., Cimbálek, R., Moravcová, J., & Kalous, J. (2001). Možnosti stanovení tělesného složení u dětí bioimpedanční metodou. *Pohyb a zdraví*, 102-106.
- Brook, C., D., G. (1971). Determination of Body Composition of Children from Skinfold Measurements. *Archives of Disease in Childhood*, 46, 182.
- Chrástka, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada.
- Fetter, V., Prokopec, M., Suchý, J., & Titlbachová, S. (1967). *Antropologie*. Praha: Academia.
- Fraňková, S., Odehnal, J., & Pařízková, J. (2000). *Výživa a vývoj osobnosti dítěte*. Praha: HZ.
- Grimm, H., (1961). *Základy konstrukční biologie a antropometrie*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
- Hajn, V., (1994). *Antropologie I*. Olomouc: UP.
- Hajn, V., (1996). *Antropologie II*. Olomouc: UP.
- Haladová, H., Nechvátalová, L. (2003). *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Havlíčková, L., Bartůňková, S., Dlouhá, R., Melicha, J., Šrámek, P., & Vránová, J. (2006). *Fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Karolinum.
- Heyward, V. H., Wagner, D. R. (2004). *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hodaň, B., (2009). *K problému filozofické kinantropologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Janků, K. (2011). *Srovnání tělesného složení dle jednotlivých přístrojových technik na základě metody BIA a v rámci vybraných sportovních specializací*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Krch, F., D., (2002). *Mentální anorexie*. Praha: Portál.
- Krch, F., D., (2005). *Poruchy příjmu potravy*. Praha: Grada publishing.
- Krch, F., D., (2008). *Bulimie: jak bojovat s přejídáním*. Praha: Grada publishing.

- Kutáč, P., (2009). *Základy kinantropometrie*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- Matějček, Z., Pokorná, M. (1998). *Radosti a starosti, předškolní věk, mladší školní věk a starší školní věk*. Jihočany: H+H.
- Matiegka, J. (1921). The testing of efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*, 4, 223-230.
- Maloney, M., & Kranzová, R., (1997). *O poruchách příjmu potravy*. Praha: Lidové noviny.
- Měkota, K., Kovář, R. & Štěpnička, J. (1988). *Antropomotorika*. 2. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Pařízková, J. & Lisá, L., et al. (2007). *Obezita v dětství a dospívání terapie a prevence*. Praha: Karilonum.
- Pařízková, J. (2000). Dětská obezita: léčení a prevence. *Medicina Sportiva*, 9, 193-200.
- Pařízková, J. (1962). Rozvoj aktivní hmoty a tuku u dětí a mládeže. *Tomayerova sbírka 413*. 124-132. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
- Psotta, R., Kokštejn, J., Vodička, P. (2009). Nadváha a obezita u českých 11-14letých dětí s motorickými obtížemi a bez motorických obtíží. *Česká kinantropologie*, 2, 75-82.
- Půček, M. (2010). *Tělesné složení hokejistů v mladším školním věku na základě bioelektrické impedance*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Riegerová, J., Přidalová, M. & Ulrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Riegerová, J. & Ulrichová, M. (1993). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.
- Rodbard, W., Fox, K., & Grandy, S. (2009). Impact of Obesity on Work Productivity and Role Disability in Individuals With and at Risk for Diabetes Mellitus. *American Journal of Health Promotion*.5, 353-361.
- Rokyta, R. et al. (2000). *Fyziologie*. Praha: Nakladatelství ISV.
- Štěpnička, J., (1972). *Typologická a motorická charakteristika sportovců a studentů vysokých škol*. Praha: Univerzita Karlova.
- Svačina, S., & Bretšnajdrová, A. (2008) *Jak na obezitu a její komplikace*. Praha: Grada Publishing.
- Svačina, S., (2000). *Obezita a diabetes*. Praha: Maxdorf.
- Tlapák, P., (2003). *Tvarování těla pro muže a ženy*. Praha: ARSCI.
- Vítek L. (2008). *Jak ovlivnit nadváhu a obezitu*. Havlíčkův Brod: Grada Publishing, a.s.

Vrzala, M. (2006). *Potenciál a možnosti rozvoje cestovního ruchu v regionu Slovácko*,
Diplomová práce, Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Olomouc.

Zadák, Z. (2008). *Výživa v intenzivní péči*. Praha: Grada.

Internetové zdroje

Bioterapi.ro (2006). *Morfotipuri generale – imagini*. Retrieved 18.6.2001 from the World
Wide Web:

bioterapi.ro/aprofundat/index_aprofundat_omul_particularitati_aspectul_fizic_morfotipuri_generale_MEDIA_1.htm

Carter, J., (2002). *The Heath-Carter Anthropometric Somatotype*. Retrieved 16.6.2011 from
the Word Wide Web:

<http://www.somatotype.org/Heath-CarterManual.pdf>.

Is.muni.cz (2009). *Sportovní antropologie a antropometrie*. Retrieved 18.6.2011 from the
World Wide Web: <http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kapitolysportmed/pages/19-antropologie.html>.

Ospage2000.ic.cz (2000). *Somatotyp*. 22.6.2011 from the World Wide Web:

<http://ospage2000.ic.cz/sportsomatotyp.htm>

Smida, V. (2011). *Obesity – Risk Factors, Complications And Associated Diseases*.

4.6.2011 from the World Wide Web:

<http://www.doctortipster.com/1410-obesity-risk-factors-complications-and-associated-diseases.html>

tanita.com (2011). *BC-418 Segmental Body Composition Analyzer*. 15.6.2011 from the
Word Wide Web:

<http://www.tanita.com/en/bc-418/>

10 PŘÍLOHY

Seznam příloh

Příloha 1 Body na trupu a končetinách (dle Riegerové, Přidalové, Ulrichové, 2006)

Příloha 2 Základní výškové a délkové rozměry (upraveno dle Riegerové et al., 2006)

Příloha 3 Příklady některých indexů (upraveno dle Fettera, 1967)

Příloha 4 Protokol od Heath-Carter

Příloha 5 Matiegkova metoda odhadu tělesného složení

Příloha 6 Protokol z Tanita BC-418 + vysvětlivky

Příloha 7 Percentilový graf s průměrnou hodnotou BMI u chlapců (zdroj

www.plusprovas.cz, upraveno dle Bláhy, Vignerové 1993)

Příloha 8 Percentilový gryf s průměrnou hodnotou BMI u dívek (zdroj www.plusprovas.cz,

upraveno dle Bláhy, Vignerové 1993)

Příloha 9 Dotazník

Příloha 1

Suprasternale (sst)	- jugulare- bod ležící na horním okraji prsní kosti v mediánní rovině.
Mesosternate (mst)	- bod na přední straně hrudníku ve střední čáře v místě úsponu 4. žebra, uprostřed prsní kosti.
Thelion (th)	- střed prsní bradavky.
Omphalion (om)	- střed pupku v mediánní rovině.
Symphysion (sy)	- bod ležící na horní okraji stydké spony ve střední čáře.
Cervicale (c)	- výběžek 7. krčního obratle (vertebra prominens).
Akromiale (a)	- bod nejvíce laterálně položený na akromiálním výběžku lopatky při vzpřímeném postoji s připáženou končetinou.
Radiale (r)	- bod na horním okraji hlavičky kosti vřetenní, který na připážené končetině leží nejvýše. Prstem vyhmátneme na zevní straně
paže	štěrbinu mezi kostí pažní a kostí vřetenní.
Stylian (sty)	- bod, který je na processus styloideus radii připážené končetiny položen nejvíce dole. Nahmátneme jej na palcové straně předloktí.
Daktylion (da)	- bod na konci prstu, který na připážené končetině leží nejnižší. Používá se hlavně daktylion 3. prstu.
Phalangion (ph)	- bod v místech artikulace metakarpofalangeální. Používá se hlavně bod phalangion I. a III.
Metacarpale radiale (mr)	- bod ležící nejvíce radiálně na hlavičce os metacarpale II:
Metacarpale ulnare (mu)	- bod ležící nejvíce ulnárně na hlavičce os metacarpale V.
Iliocristale (ic)	- bod ležící na crista iliaca při vzpřímeném postoji nejvíce nahoře a nejvíce laterálně (na horní zevní hraně crista iliaca).
Iliospinale anterius (is)	- bod ležící v místech spina iliaca anterior superior nejvíce vpředu. Nahmatáme jej, jedeme-li po hřebenu kosti kyčelní směrem dopředu.
Trochanterion (tro)	- nejvýše položený bod na velkém chocholíku. Hmatáme jej poněkud za bočním obrysem v nejširším místě boků.
Tibiale (ti)	- bod na proximálním konci kosti holení (tibia), který při vzpřímeném postoji leží nejvíce nahoře a nejvíce laterálně, případně mediálně.
Sphyrion (sph)	- bod na hrotu vnitřního kotníku (malleolus), který při
vzpřímeném	postoji leží nejvíce dole.
Pternion (pte)	- bod ležící nejvíce vzadu na patě zatížené nohy.
Akropodion (ap)	- bod ležící na špičce zatížené nohy nejvíce vpředu (na konci na 1. případně 2. prstu).
Metatarsale tibiale	- bod nejvíce vystupující na vnitřní (mt.t) straně obrysu nohy na hlavičce os metatarsale I. zatíženého nohy.
Metatarsale fibulare os	- nejvíce laterálně ležící bod na obrysu (mt.f.) nohy na hlavičce metatarsale V. zatížené nohy.

Body na hlavě

- Glabella (g) - bod ležící nad nosním kořenem na dolní části čela, nejvíce vpředu v mediánní rovině mezi obočím.
- Vertex (v) - bod na temeni lebky, který při poloze hlavy v orientační rovině leží nejvíce nahoře.
- Opisthokranion (op) - bod ležící na okcipitální části hlavy v mediánní rovině, nejvíce vzdálená od bodu glabella.
- Euryon (eu) - bod ležící na straně hlavy nejvíce laterálně. Stanoví se při měření největší šířky hlavy.

Příloha 2

Základní výškové a délkové rozměry

- (M1) Tělesná výška je vertikální vzdálenost vertexu (v) od země. Patu antropometru umístíme před špičky chodidel probanda a jehlu antropometru lehce umístíme na temeno jeho hlavy.
- (M4) Výška horního okraje sternu – suprasternale (sst) od země.
- (M6) Výška horního okraje symfýzy – symphion (sy) od země.
- (M8) Výška nadpažku – akromiale (a) od země.
- (M9) Výška štěrbinu loketního kloubu – radiale (r) od země.
- (M10) Výška processus styloideus radii – styliion (sty) od země.
- (M11) Výška hrotu středního prstu – daktylion (da) od země.
- (M12) Výška horního okraje kosti kyčelní – iliocristale (ic) od země.
- (M13) Výška předního kyčelního trnu – iliospinale (is) od země.
- (M14) Výška velkého chocholíku - trochanterion (tro) od země.
- (M15) Výška štěrbinu kolenního kloubu - tibiale (ti) od země.
- (M16) Výška hrotu vnitřního kotníku (malleolus medialis) – sphyriion (sph) od země.
- (M17) Rozpětí paží – přímá vzdálenost hrotů středních prstů obou bodů daktylion (da), př. maximálním aktivním upažením, zády ke stěně.
- (M23) Výška vsedě – vertikální vzdálenost bodu vertex (v) od plochy, na které proband sedí. Trup je vzpřímen, hlava v téže poloze jako při měření výšky těla, stehna podepřena po celé délce, kolena ohnuta v pravém úhlu.
- (M27) Délka přední stěny trupu – projektivní míra, získaná odpočtem rozměru M6 od M4.
- (M45) Délka horní končetiny – přímá vzdálenost bodu akromiale od bodu daktylion na natažené pravé končetině. (a-da).
- (M45a) Délka horní končetiny – projektivní míra získaná odpočtem M11 od M8.
- (M47) Délka paže – přímá vzdálenost bodu akromiale od bodu radiale (a-r).
- (M47a) Délka paže – projektivní míra získaná odpočtem M9 od M8.
- (M48) Délka předloktí – přímá vzdálenost bodu radiale od bodu styliion (r-sty).
- (M48a) Délka předloktí – projektivní získaná odpočtem M10 od M9.
- (M49) Délka ruky – přímá vzdálenost bodu ležícího uprostřed na spojnici bodů styliion (sty) a bodu daktylion (da) na konci prostředního prstu.
- (M49a) Délka ruky- projektivní míra získaná odpočtem M11 od M10.
- (M53) Délka dolní končetiny – výška bodu iliospinale od země. M13 zmenšená o n.
- (M53/4) Délka dolní končetiny subischialní – rozdíl mezi tělesnou výškou a výškou vsedě.
- (M55) Délka stehna – projektivní míra získaná odpočtem M15 od M13.
- (M55/1) Délka stehna – přímá vzdálenost bodu trochanterion (tro) od bodu tibiale (ti) na zevní straně kolenního kloubu.
- (M56) Délka bérce – projektivní míra získaná odpočtem M16 od M15.
- (M56a) Délka bérce – přímá vzdálenost bodu tibiale (ti) od bodu sphyriion (sph). Podle Camerona možno měřit vsedě.
- (M58) Délka nohy – přímá vzdálenost bodu pternion (pte) od bodu akropodion (ap).
- Osa měřidla je při měření rovnoběžná s vnitřím okrajem chodidla. Délka horního

seg-

mentu těla – projektivní míra získaná odočtem M6 od M1 (v-sy).

Šířkové rozměry

- (M35) Šířka ramen (biakromiální) – přímá vzdálenost mezi body akromiale (a-a).
- (M36) Transverzální průměr hrudníku - ve výši středu sternu (mesosternale – -mst). Ramena měřidla přitlačíme lehce na žebra. Hrudník je v normální poloze.
- (M37) Sagitální (předozadní) průměr hrudníku – přímá vzdálenost mesosternale (mst) od
od
trnového výběžku obratle ležícího v téže vodorovné poloze. Postavení hrudníku stejné jako při M36.
- (M40) Šířka pánve (bikristální) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem iliocristale (ic-ic)
- (M41) Šířka pánve (bispinální) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem iliospinale (is-is).
- (M42) Šířka bitrochanterická – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem trochanterion (tro-tro). Ramena měřidla je nutno podle potřeby přitlačit.
- (M52/3) Šířka dolní epifyzy humeru (biepikondylární) – přímá vzdálenost bodu nejvíce
od
sebe vzdálených na epicondylus medialis a lateralis humeru. Předloktí paže svírá při měření pravý úhel.
- (M52/2) Šířka zápěstí (bistyloidální) – přímá vzdálenost mezi bodem styliion radiale a styliion ulnare (sty-sty).
- (M52) Šířka ruky – přímá vzdálenost mezi bodem metacarpale radiale (mr) a bodem metacarpale ulnare (mu) na natažené ruce.
Šířka dolní epifyzy femuru (biepikondylární) – přímá vzdálenost bodů nejvíce
od
sebe vzdálených na epicondylus medialis a epicondylus lateralis femuru. Dolní končetina je při měření v kolenní ohnutá do pravého úhlu.
Šířka kotníků (bimaleolární) – přímá vzdálenost bodů nejvíce od sebe
vzdálených
na malleolus medialis a lateralis (sph-sph).
- (M59) Šířka nohy – přímá vzdálenost bodu metatarsale tibiale (mt.t.) od bodu metatarsale fibulare (mt.f.) na zatížené noze.

Obvodové rozměry

- (M61) Obvod hrudníku přes mesosternale v normální poloze – míra probíhá vzadu těsně pod dolními úhly lopatek, vpředu u mužů těsně nad prsními bradavkami, u žen přes mesosternale.
- (M61a) Obvod hrudníku při maximální inspiriu.
- (M61b) Obvod hrudníku při maximální expiriu. Rozměr na pásové míře odečítáme v okamžiku, kdy je nejmenší. Rozdíl mezi rozměry M61 a M61b představuje amplitudu hrudního obvodu, která je určitým ukazatelem pružnosti hrudníku.
- Obvod hrudníku přes xiphosternale v normální poloze – míra probíhá v horizontální rovině přes bod xiphosternale.
- (M62/1) Obvod břicha – měříme ve výši pupku (omphalion).

- (M64/1) Obvod gluteální – měříme v horizontální rovině nejmohutněji vyvinutého gluteálního svalstva.
- (M65) Obvod paže – měříme v poloviční vzdálenosti mezi bodem akromiale a hrotem lokte (olecranon ulnae) na paži volně visící podle těla.
- (M65/1) Obvod paže ve flexi – největší obvod paže při maximální kontrakci flexorů a extenzorů
- (M66) Obvod předloktí maximální - měříme v nejsilnějším místě předloktí, přes nejvíce vyvinutý m. brachioradialis.
- (M67) Obvod předloktí minimální (obvod zápěstí) – měříme v nejužším místě, nad processu styloidei.
- (M68) Obvod stehna gluteální – měříme za mírného rozkročení probanda těsně pod příčnou hýžd'ovou rýhou. Váha těla je rovnoměrně rozložena na obě dolní končetiny.
Obvod stehna střední - měříme v poloviční vzdálenosti mezi trochanterem a laterálním epikondylem femuru.
- (M69) Obvod lýtky maximální – měříme v místě největšího vytvoření dvojhlavého lýtkového svalu (m.gastrocnemius).
- (M70) Obvod bérce minimální – měříme v nejužším místě nad kotníky.

Hmotnost těla

- (M71) Tělesná hmotnost – vážíme s přesností na 100 g.

Nejčastěji měřené rozměry na hlavě

- (M1) Největší délka mozkovny – přímá vzdálenost bodu glabella (g) od bodu opistokranion (op), tj. od nejvíce vzdáleného bodu na týlu hlavy ve střední čáře.
- (M3) Největší šířka mozkovny – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem euryon (eu-eu). Rameny měřidla přejíždíme jemně po stranách hlavy nad a za ušními boltci do zjištění největší šířky. Osa měřidla je kolmá ke střední rovině.
- (M45) Horizontální obvod hlavy – obvod měřený přes glabellu (g) a přes největší vyklenutí týlu (opistokranion-op).

Příloha 3

(výška vsedě M23/výška M1) x 100

s následujícím rozdělením (podle Brugsche):

	Muži	Ženy
brachykormický (s krátkým trupem)	x - 51,0	x -52,5
metriokormický (středně dl. trup)	51,1- 52,0	52,6 -53,0
makrokormický (s dl. trupem)	52,1-x	53,1-x

(délka horní končetiny M45a/výška M1) x 100

s rozdělením podle Brugsche

	Muži	Ženy
brachybrachion (krátké h.k.)	x - 44,0	x-43,5
metriobrachion (středně dl.h..k)	44,1- 44,5	43,6 – 44,0
makrobrachion (dlouhé h.k.)	44,6 – x	44,1 – x

(délka dolní končetiny M13/výška M1) x 100

s rozdělením podle Brugsche

	Muži	Ženy
brachyskel (krátké d.k.)	x – 53,5	x – 54,0
metrioskel (středně dl.d.k.)	53,6 - 54,0	54,1 – 54,5
makroskel (dlouhé d.k.)	54,1 – x	54,6 – x

(šířka biakromiální M35/výška M1) x 100

s rozdělením podle Brugsche

	Muži	Ženy
s úzkými rameny	x -22,0	x – 21,5
se středně širokými rameny	22,1 – 23,0	21,6 – 22,5
se širokými rameny	23,1 – x	22,6 – x

(šířka bikristální M41/výška M1) x 100
s rozdělením podle Brugsche

	Muži	Ženy
stenopyelický (s úzkou pánví)	x - 16,5	x - 17,5
metriopyelický (se středně šir.pánví)	16,6 - 17,5	17,6 - 18,5
eurypyelický (se širokou pánví)	17,6 - x	18,6 - x

(obvod hrudníku M61/výška M1) x 100
s rozdělením podle Brugsche

s úzkým hrudníkem	x - 51,0
se středně širokým hrudníkem	51,1 - 56,0
se širokým hrudníkem	56,1 - x

Index délky trupu podle Manouvriera

$$\frac{\text{délka dolní končetiny M35/4}}{\text{výška v sedě M23}} \times 100$$

hyperbrachykel	x - 74,9
brachyskel	75,0 - 79,9
subbrachyskel	80,0 - 84,9
mesatiskel	85,0 - 89,9
submakroskel	90,0 - 94,9
makroskel	95,0 - 99,9
hypermakroskel	100,0 - x

Délkošířkový index hlavy (index cephalicus)

$$\frac{\text{největší šířka hlavy M3}}{\text{největší délka hlavy M1}} \times 100$$

dolichocefal (dlouhohlavý)	x - 75,0
mesocefal (střední délka hlavy)	75,1 - 80,00
brachycefal (krátkohlavý)	80,1 - x

Hmotnostněvýškové indexy:

hmotnost = H (kg)
výška těla = V (cm)
obvod hrudníku = OH (cm)

dolichocefal (dlouhohlavý)	x – 75,0
mesocefal (střední délka hlavy)	75,1 – 80,0
brachycefal (krátkohlavý)	80,1 – x

Quetelet- Bouchardův index – hmotnost na 1 cm $H \times 10/V$
Kaupův index – index tělesné stavby $H \times 1000/V^2$
Rohrerův index – index tělesné plnosti $H \times 10^5/V^3$
Pignet – Vearvekův index $(H + OH) \times 100/V$

Rozdělení:

astenický	x – 70,0
štíhlý	70,1 – 83,0
střední	83,1 – 93,0
silný	93,1 – 104,0
hyperstenický	104,1 – x

Erismanův index $1/2V - OH$
Brocův index $H - (V-100)$

F-index (stout-lean index – Livi, Hirata) $\frac{\sqrt[3]{H}}{V} \times 100$

BMI (body mass index) H/V^2 (v m)

Příloha 4

SOMATOTYP PODLE METODY HEATH-CARTER

Jméno: Věk: Číslo:
 Zaměstnání: Sport. úroveň: Datum:
 Výzkum čis.: Měříl: Poznámka:

Podkožní tuk (mm)	
Triceps:	10,9 14,9 18,9 22,9 26,9 31,2 35,8 40,7 46,2 52,2 58,7 65,7 73,2 81,2 89,7 98,9 108,9 119,7 131,2 143,7 157,2 171,9 187,9 204,0
Subscap.:	9,0 13,0 17,0 21,0 25,0 29,0 33,5 38,0 43,5 49,0 55,5 62,0 69,5 77,0 85,5 94,0 104,0 114,0 125,5 137,0 150,5 164,0 180,0 198,0
Suprail.:	7,0 11,0 15,0 19,0 23,0 27,0 31,3 35,9 40,8 46,3 52,3 58,8 65,3 73,3 81,3 89,3 99,0 109,0 119,8 131,3 143,8 157,3 172,0 188,0
Čelisti:	
Lýtka:	
1. komp.	0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0 9,5 10,0 10,5 11,0 11,5 12,0
Výška (cm)	
Epikond. (cm)	139,7 143,5 147,3 151,1 154,9 158,8 162,6 166,4 170,2 174,0 177,8 181,6 185,4 189,2 193,0 196,9 200,7 204,5 208,3 212,1 215,9
humeru:	5,19 5,34 5,49 5,64 5,78 5,93 6,07 6,22 6,37 6,51 6,65 6,80 6,95 7,09 7,24 7,38 7,53 7,67 7,82 7,97 8,11
šmazu:	7,41 7,62 7,83 8,04 8,24 8,45 8,66 8,87 9,08 9,28 9,49 9,70 9,91 10,12 10,33 10,53 10,74 10,95 11,16 11,36 11,57
Obvod paže - tuk	23,7 24,4 25,0 25,7 26,3 27,0 27,7 28,3 29,0 29,7 30,3 31,0 31,6 32,2 33,0 33,6 34,3 35,0 35,6 36,3 37,0
Obvod lýtky - tuk	27,7 28,5 29,3 30,1 30,8 31,6 32,4 33,2 33,9 34,7 35,5 36,3 37,1 37,8 38,6 39,4 40,2 41,0 41,7 42,5 43,3
2. komp.	0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0
Hmotnost (kg)	39,65 40,74 41,83 42,13 42,82 43,48 44,18 44,84 45,53 46,23 46,92 47,58 48,25 48,94 49,63 50,33 50,99 51,68
.....	40,20 41,09 41,79 42,48 43,14 43,84 44,50 45,19 45,89 46,52 47,24 47,94 48,60 49,29 49,99 50,68 51,34
Výška ³ /hmotnost	39,66 40,75 41,44 42,14 42,83 43,49 44,19 44,85 45,54 46,24 46,93 47,59 48,26 48,95 49,64 50,34 51,00
3. komp.	0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0
	1. komponenta 2. komponenta 3. komponenta
Antropometrický somatotyp	
Antropometrický a fitnesskopický somatotyp	

Příloha 5

Hmotnost kostry

$$O = o^2 \cdot L \cdot k_1$$

$$o = \frac{o_1 + o_2 + o_3 + o_4}{4}$$

o_1 – šířka epikondylu humeru
 o_2 – šířka zápěstí
 o_3 – šířka dolní epifýzy humeru
 o_4 – šířka kotníků
 L – výška lýtky
 k_1 – 1,2

Hmotnost kůže a podkožní tkáně

$$D = d \cdot S \cdot k_2$$

$$S = 71,84 \cdot \text{hmotnost}^{0,425} \cdot \text{výška}^{0,725}$$

[cm²; kg; cm]

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6}{6}$$

d_1 – kožní řasa m. biceps brachii
 d_2 – kožní řasa na volární straně předloktí v místě největšího obvodu
 d_3 – kožní řasa nad m. quadriceps femoris v polovině vzdálenosti mezi trochanterion a tibiale
 d_4 – kožní řasa na zadní ploše lýtky v místě maximálního obvodu
 d_5 – kožní řasa na hrudníku ve výši desátého žebra
 d_6 – kožní řasa na břicho
 S – povrch těla
 k_2 – 0,13

Hmotnost svalstva

$$M = r^2 \cdot L \cdot k$$

$$r = \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4}{4}$$

$r_1 - r_4$ – korigované průměry segmentů končetin

$$r_1 = \frac{\text{obvod paže}}{\pi} - \frac{\text{řasa třiceps}}{2} - \frac{\text{řasa biceps}}{2}$$

$$r_2 = \frac{\text{obvod předloktí}}{\pi} - \text{řasa předloktí}$$

$$r_3 = \frac{\text{střední obvod stehna}}{\pi} - \text{řasa quadriceps}$$

$$r_4 = \frac{\text{obvod lýtky max.}}{\pi} - \text{řasa lýtko max.}$$

L – výška těla

k_3 – 6,5

Hmotnost zbytku

$$R = \text{hmotnost těla} - (O + D + M)$$

Příloha 6

TANITA BODY COMPOSITION ANALYZER BC-418		
06/JAN/2011 17:18		
BODY TYPE	STANDARD	
GENDER	MALE	
AGE	17	
HEIGHT	175	cm
WEIGHT	68.6	kg
BMI	22.4	
BMR	7774	kJ
	1858	kcal
FAT%	13.4%	
FAT MASS	9.2kg	
FFM	59.4kg	
TBW	43.5kg	

IMPEDANCE		
Whole Body	514	Ω
Right Leg	223	Ω
Left Leg	224	Ω
Right Arm	282	Ω
Left Arm	275	Ω
Segmental Analysis		
Right Leg		
Fat%	16.9%	
Fat Mass	2.1kg	
FFM	10.5kg	
Predicted Muscle Mass	9.9kg	
Left Leg		
Fat%	17.5%	
Fat Mass	2.1kg	
FFM	10.1kg	
Predicted Muscle Mass	9.6kg	
Right Arm		
Fat%	17.3%	
Fat Mass	0.6kg	
FFM	3.0kg	
Predicted Muscle Mass	2.9kg	
Left Arm		
Fat%	17.9%	
Fat Mass	0.7kg	
FFM	3.1kg	
Predicted Muscle Mass	3.0kg	
Trunk		
Fat%	10.0%	
Fat Mass	3.6kg	
FFM	32.7kg	
Predicted Muscle Mass	31.5kg	

TANITA Analyzátor tělesné kompozice

BMI

Body Mass index je poměr váhy k druhé mocnině výšky.

Ideální rozsah 18,5 – 24,9.

Impedance

Odpor těla elektrického proudu.

BMR

Basální metabolismus reprezentuje energii použitou tělem k udržení klidového stavu na jeden den.

FAT MASS

Hmotnost tuku v těle v kg.

FAT%

Poměr hmotnosti tuku k celkové hmotnosti – procento tuku.

FFM

Tukuprostá hmota (voda, kosti, svaly, orgány).

PFM

Předvídaná hmotnost tuku. Spočítaná váha tuku pro vaše cílové procento tuku.

TBW

Celková tělesná voda je množství vody v těle. TBW by mělo být mezi 50–70%.

PMM (Predicted Muscle Mass)

Předpovídaná svalová hmota v kilogramech.

Segmental Analysis - Segmentální analýza

pravá dolní končetina

FAT %

FAT MASS (kg)

FFM (kg)

Předikovaná svalová hmota (kg)

stejně u ostatních segmentů

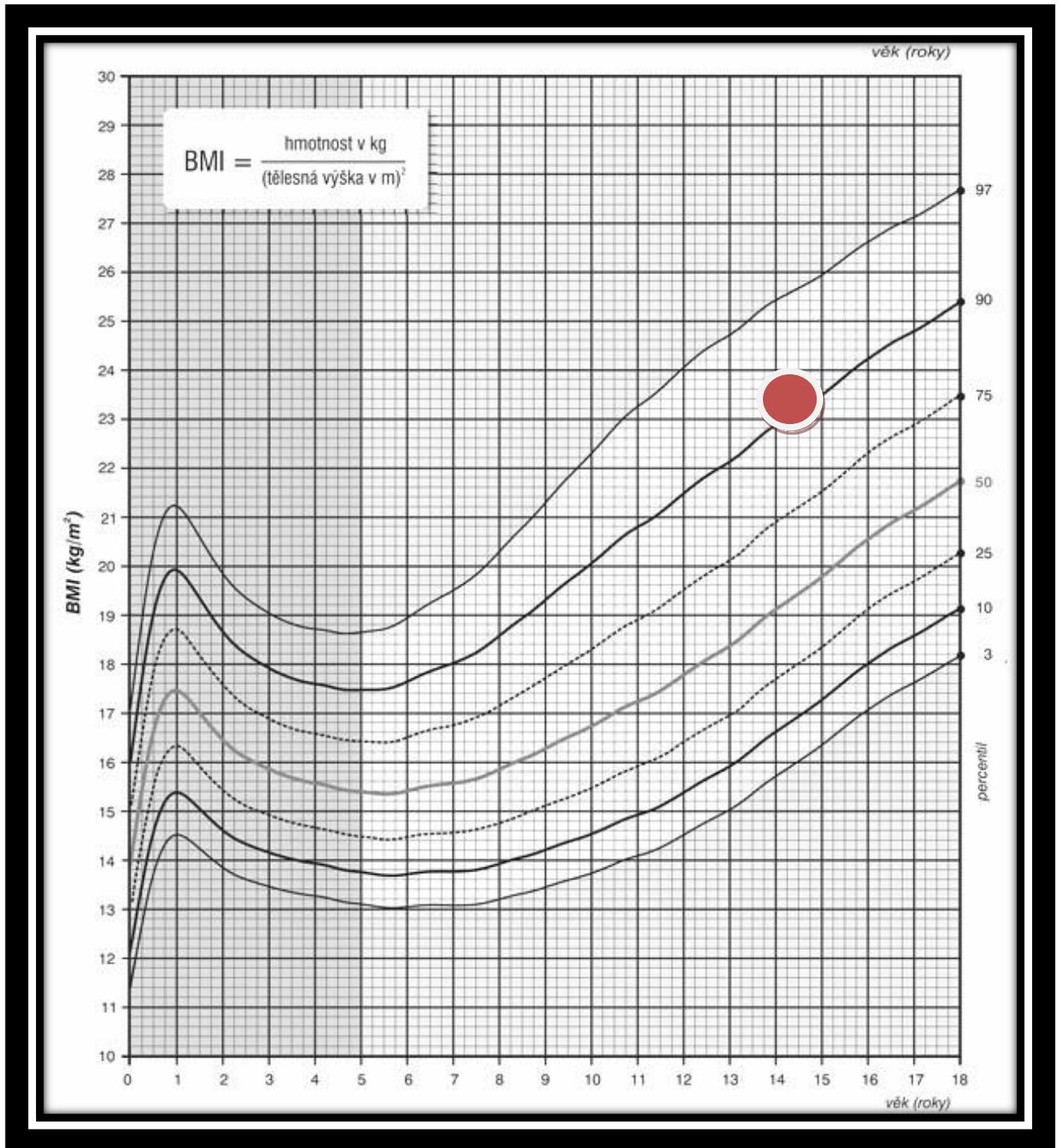
levá dolní končetina

pravá horní končetina

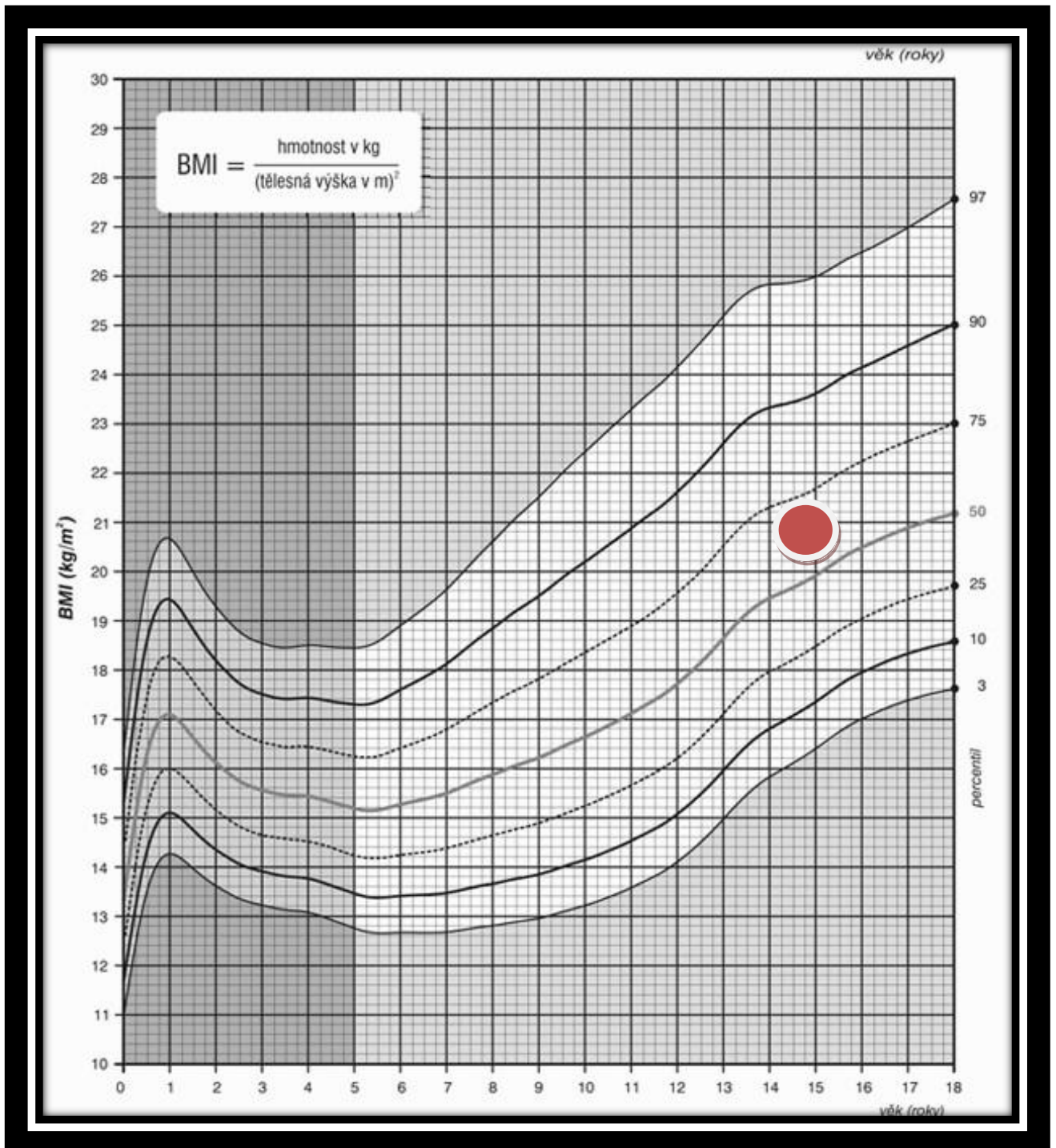
levá horní končetina

trup

Příloha 7



Příloha 8



Příloha 9

DOTAZÍK

Dobrý den,

jsem studentem Univerzity Palackého v Olomouci. Studuji na Fakultě tělesné kultury. Předkládám Vám dotazník, který slouží k doplnění informací k měřeným údajům a bude sloužit jako zdroj informací k diplomové práci. Dotazník je zaměřen na stravovací návyky a pohybovou aktivitu žáků 8. a 9. tříd ZŠ. Dotazník je anonymní, nemusíte uvádět své jméno. **Správné odpovědi označte křížkem, pouze jedna v každé otázce.** Za pravdivé a úplné odpovědi předem děkuji.

Pohlaví

Muž

Žena

1. Snídáš ráno?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

2. Svačíš ve škole?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

3. Obědváš ve škole teplé jídlo?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

4. Svačíš odpoledne?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

5. Jíš něco mimo hlavní jídla?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

6. Jíš rád(a) sladkosti?

ANO	NE
-----	----

7. Myslíš si, že jsou sladkosti zdravé?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

8. Je ranní snídane tvým pravidelným jídlem?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

9. Je tělesná výchova tvým oblíbeným předmětem?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

10. Provádíš nějaký sport?

ANO	NE
-----	----

11. Pokud ANO, kolikrát týdně

1x	2-3x	4x a více
----	------	-----------

12. Zajdeš si během týdne dobrovolně (zaběhat, na kolo, zaplavat, na brusle, a jiné)?

ANO	NE
-----	----

13. Je obezita nebezpečná?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

14. Hrozí konzumováním tučných jídel zdravotní rizika?

ANO	SPÍŠE ANO	NEDOKÁŽU POSODIT	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	------------------	----------	----

15. Domníváš se, že jíš zdravě?

ANO	NE
-----	----

16. Co si osobně myslíš o obezitě?

.....
.....
.....
.....
.....