

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**Katedra antropologie a zdravotní vědy**

**Diplomová práce**

Bc. Barbora Paříková

Speciální pedagogika pro 2. stupeň základních škol a pro střední školy

Učitelství výchovy ke zdraví pro 2. stupeň základních škol

**Porodní parametry a současný stav indexu tělesné  
hmotnosti u dětí na základních školách ve vztahu  
k BMI rodičů**

Olomouc 2017

vedoucí práce: Mgr. Petr Zemánek, Ph.D.

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Porodní parametry a současný stav indexu tělesné hmotnosti u dětí na základních školách ve vztahu k BMI rodičů“ vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Olomouci dne: 23. 6. 2017

Podpis:

Děkuji Mgr. Petru Zemánkovi, Ph.D., za odborné vedení diplomové práce, ochotu a poskytování rad. Dále také poděkování patří doc. PaedDr. Miroslavu Kopeckému, Ph.D. za trpělivost a poskytování materiálových podkladů k výzkumné části této práce.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>6</b>
<b>1 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY</b> .....	<b>8</b>
1.1 Cíl práce .....	8
1.2 Hypotézy .....	9
<b>2 TEORETICKÉ POZNATKY</b> .....	<b>11</b>
2.1 Charakteristika zkoumaných vývojových období lidského jedince .....	11
2.1.1 Novorozenecké období.....	11
2.1.2 Mladší školní věk.....	13
2.2 Obezita .....	15
2.2.1 Základní charakteristika obezity.....	15
2.2.2 Prevalence obezity v České republice .....	16
2.2.3 Riziková období pro vznik obezity .....	17
2.2.4 Latentní obezita.....	18
2.2.5 Faktory vzniku .....	18
2.2.6 Diagnostika obezity .....	21
2.2.7 Důsledky obezity pro lidský organismus .....	25
2.2.8 Prevence obezity a její léčba .....	27
2.3 Přehled výzkumů.....	29
<b>3 METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>31</b>
3.1 Charakteristika zkoumaného souboru.....	31
3.2 Organizace výzkumu .....	32
3.3 Antropometrie .....	32
3.3.1 Tělesná výška.....	33
3.3.2 Tělesná hmotnost .....	33
3.3.3 Body mass index (BMI) .....	34
3.4 Metodika zpracovávání a vyhodnocování výsledků.....	36

3.4.1	Statistické zpracování dat .....	36
3.5	Metodika zpracovávání dotazníků od rodičů.....	38
3.5.1	BMI rodičů .....	38
3.5.2	Porodní parametry.....	39
<b>4</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>40</b>
4.1	Porovnání somatických parametrů 8letých chlapců a dívek s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 ...	40
4.1.1	Tělesná výška chlapců a dívek.....	40
4.1.2	Tělesná hmotnost chlapců a dívek.....	43
4.1.3	Body Mass Index chlapců a dívek .....	45
4.2	Analýza rodičů .....	49
4.2.1	Tělesná výška rodičů.....	49
4.2.2	Tělesná hmotnost rodičů .....	51
4.2.3	BMI rodičů .....	52
4.3	BMI dětí ve vztahu k dalším vybraným faktorům.....	53
4.3.1	Zastoupení dětí v percentilových pásmech BMI podle porodní hmotnosti....	53
4.3.2	BMI dětí ve vztahu k průměrné porodní hmotnosti.....	55
4.3.3	BMI dětí ve vztahu k BMI rodičů .....	57
<b>5</b>	<b>DISKUSE.....</b>	<b>59</b>
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>63</b>
	<b>SOUHRN.....</b>	<b>67</b>
	<b>SUMMARY .....</b>	<b>68</b>
	<b>REFERENČNÍ SEZNAM .....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>73</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>74</b>
	<b>SEZNAM GFARŮ .....</b>	<b>75</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>76</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>78</b>

## ÚVOD

V posledních desetiletích naši populaci doprovází výrazné změny, které se týkají naprosto všech oblastí. Jednou z nich je také svět techniky. Technologický vývoj sice vyřešil mnoho problémů, se kterými se lidstvo potýkalo, nicméně mnohé neduhy s sebou také přinesl. Mechanizace a automatizace veškerého prostředí kolem nás má za následek úbytek habituální pohybové aktivity, který v takovém měřítku již není zanedbatelný. Na vzniku zdravotních problémů se samozřejmě podílí také změna stravovacích návyků a celkového životního stylu. Lidstvo se potýká s nárůstem případů neinfekčních chorob hromadného výskytu, mezi něž řadíme mimo jiné také obezitu. Obezita je multifaktoriálním, a ve většině případů také polygenetickým, onemocněním, tudíž diagnostika příčin není jednoduchá. Obecně ale platí, že převážná část diagnostikovaných obezit, jsou obezity prosté a jejich léčba, stejně jako prevence, je možná.

Výše popsany problém se netýká pouze dospělé populace, ale stále více obézních jedinců nacházíme také mezi dětmi. Z tohoto důvodu je nezbytné se obezitou zabývat ve větší míře, protože zdraví jedince v dětství je základem pro jeho zdraví v pozdějších letech. Dle mého názoru je nutné zpracovávat odborné práce, které by mohly posloužit laické veřejnosti k prohloubení znalostí a případně dát popud k zahájení preventivních, či intervenčních opatření. Již v bakalářské práci jsem se zabývala somatickým vývojem dětí se zaměřením na zkoumání stavu klenby nohy. V diplomové práci jsem se rozhodla své zkoumání zaměřit taktéž na dětskou populaci, nicméně z odlišného úhlu pohledu.

Předkládaná diplomová práce se zabývá porodními parametry a indexem tělesné hmotnosti 8letých chlapců a dívek z Olomouckého kraje ve vztahu k hodnotě Body Mass Indexu jejich rodičů. Výzkumné šetření bylo prováděno v rámci mezinárodního projektu „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“, registrační číslo projektu: PL.3.22/2.3.00/11.02576. Tento výzkum byl realizován v letech 2012 - 2014. Tým badatelů, který byl složen z odborných pracovníků a studentů Katedry antropologie a zdravotní pedagogiky Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, změřil celkem 2130 dětí z 9 základních škol v Olomouckém kraji. Tato diplomová práce je sondou do uvedené problematiky. Zkoumaný vzorek čítá celkem 132 dětí a 264 rodičů.

Práce je rozčleněna na několik hlavních úseků. V první kapitole je uveden hlavní cíl, dílčí cíle a statistické hypotézy celé práce. Druhá kapitola je zaměřena na teoretické poznatky, které se vážou k hlavní problematice výzkumného šetření. V této části nalezneme charakteristiku zkoumaných vývojových období s důrazem na biologický úhel pohledu. Konkrétně se jedná o novorozenecké období a etapu mladšího školního věku. Následující podkapitoly se věnují problematice obezity. Jsou zde popsány příčiny vzniku a riziková období, ve kterých je nutné věnovat dítěti zvýšenou pozornost, dále jsou zde popsány zdravotní dopady a možné diagnostické metody. Ve třetím oddílu je vylíčena metodika sběru dat, standardy měření jednotlivých somatických parametrů, dotazníkové šetření a statistické zpracování výsledků spolu s vyhodnocovacími kritérii. Výsledky antropologického bádání jsou popsány ve čtvrté kapitole. Základní somatické parametry našeho zkoumaného souboru 8letých chlapců a dívek a jejich rodičů jsou porovnány s referenčními hodnotami stejné věkové kategorie a pohlaví 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 (Vignerová et al., 2001). Následující podkapitola se věnuje porovnání vztahu mezi BMI dětí a dalšími vybranými faktory, například porodní hmotností. Diskuze je zaměřená na konečné zhodnocení výsledků zkoumané problematiky a vyslovení našich závěrů.

# 1 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

## 1.1 Cíl práce

Hlavním cílem práce je zjistit vztah mezi porodní hmotností, BMI osmiletých dětí v Olomouckém kraji a hodnotou BMI jejich rodičů.

K dosažení hlavního cíle byly stanoveny následující dílčí úkoly:

1. Změřit tělesnou výšku a tělesnou hmotnost chlapců a dívek na základních školách v Olomouckém kraji.
2. Zjistit hodnotu BMI u chlapců a dívek na základních školách v Olomouckém kraji a rozdělit probandy do jednotlivých percentilových pásem dle 6. Celostátního antropologického výzkumu z roku 2001.
3. Porovnat tělesnou výšku, tělesnou hmotnost a BMI chlapců a dívek na základních školách v Olomouckém kraji, jejichž údaje byly získány v rámci mezinárodního projektu „Epidemie obezity – společný problém“ s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (Vignerová et al., 2006).
4. Na základě dotazníkového šetření zjistit tělesnou výšku a tělesnou hmotnost rodičů a porodní hmotnost dětí sledovaného souboru.
5. Vypočítat na základě zjištěných údajů tělesné výšky a tělesné hmotnosti rodičů jejich BMI a zařadit rodiče do kategorií BMI pro dospělé populaci dle WHO 2000.
6. Porovnat tělesnou výšku matek a otců s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 (Vignerová et al., 2006).
7. Zařadit chlapce a dívky sledovaného souboru do jednotlivých percentilových pásem BMI na základě zjištěné porodní hmotnosti.
8. Zařadit chlapce a dívky sledovaného souboru do jednotlivých percentilových pásem BMI na základě zjištěné hodnoty BMI rodičů.
9. Zjistit vztah mezi porodní hmotností a BMI chlapců a dívek na základních školách v Olomouckém kraji.



## 1.2 Hypotézy

K vybraným sledovaným výsledkům praktické části diplomové práce byly formulovány následující statistické hypotézy.

H1:

H1<sub>0</sub>: Tělesná výška otců od chlapců sledovaného souboru je stejná jako tělesná výška otců uváděná referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu 2001.

H1<sub>A</sub>: Tělesná výška otců od chlapců sledovaného souboru není stejná jako tělesná výška otců uváděná referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu 2001.

H2:

H2<sub>0</sub>: Tělesná výška matek od chlapců sledovaného souboru je stejná jako tělesná výška matek uváděná referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu 2001.

H2<sub>A</sub>: Tělesná výška matek od chlapců sledovaného souboru není stejná jako tělesná výška matek uváděná referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu 2001.

H3:

H3<sub>0</sub>: Tělesná výška otců od dívek sledovaného souboru je stejná jako tělesná výška otců uváděná referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu 2001.

H3<sub>A</sub>: Tělesná výška otců od dívek sledovaného souboru není stejná jako tělesná výška otců uváděná referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu 2001.

H4:

H4<sub>0</sub>: Tělesná výška matek od dívek sledovaného souboru je stejná jako tělesná výška matek uváděná referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu 2001.

H4<sub>A</sub>: Tělesná výška matek od dívek sledovaného souboru není stejná jako tělesná výška matek uváděná referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu 2001.

H5:

H<sub>50</sub>: Porodní hmotnost chlapců sledovaného souboru je stejná ve všech percentilových pásmech BMI chlapců.

H<sub>5A</sub>: Porodní hmotnost chlapců sledovaného souboru není stejná ve všech percentilových pásmech BMI chlapců.

H6:

H<sub>60</sub>: Porodní hmotnost dívek sledovaného souboru je stejná ve všech percentilových pásmech BMI dívek.

H<sub>6A</sub>: Porodní hmotnost dívek sledovaného souboru není stejná ve všech percentilových pásmech BMI dívek.

## **2 TEORETICKÉ POZNATKY**

V teoretické části diplomové práce budou nastíněny teoretické poznatky, které se vztahují k praktickému záměru celé práce. První kapitoly jsou věnovány charakteristice zkoumaných vývojových období lidského jedince. Novorozenecké období a mladší školní věk budou popsány s důrazem na biologickou stránku dané problematiky. Další kapitola pojednává o obezitě. Pozornost je věnována příčinám vzniku tohoto onemocnění, zdravotním dopadům na lidský organismus a v neposlední řadě také prevenci. Poslední odstavce teoretické části jsou věnovány popisu antropologických výzkumů a jejich výsledků, jejichž předmět zájmu byl stejného, či podobného charakteru, jako výzkumná část této diplomové práce.

### **2.1 Charakteristika zkoumaných vývojových období lidského jedince**

První kapitola teoretické části diplomové práce se zabývá charakteristikou jednotlivých vývojových období lidského jedince, které jsou předmětem zkoumání praktické části. Jedná se o nástin novorozeneckého období a etapy mladšího školního věku. Výše zmíněné vývojové etapy budou charakterizovány s akcentem na biologický úhel pohledu.

#### **2.1.1 Novorozenecké období**

Novorozenecké období trvá prvních 28 dní po porodu jedince. Můžeme jej rozdělit na další dvě kratší etapy. Od narození do 7. dne trvá časně novorozenecké období. Pozdní novorozenecké období poté prodlévá od 8. do 28. dne. Odborná literatura uvádí, že tato první etapa postnatálního života začíná přerušením pupečního provazce, při opuštění plodu těla matky. Jako známka ukončení tohoto období je bráno zahojení pupeční jizvy. Mezi základní znaky donošeného novorozence řadíme zaoblené tvary a vyhlazenou narůžovělou kůži, díky dobře vyvinuté podkožní tukové tkáni. Nehty přesahují konečky prstů, nosní i ušní chrupavky jsou pevné a dobře vyvinuté. U chlapců jsou varlata sestouplá ve skrotu a u dívek labia majora přesahují labia minora. Novorozenec se projevuje vrozenými reflexy, přičemž mezi ty základní řadíme sací, polykací, dýchací a uchopovací (Malá, Klementa, 1985; Roztočil et al., 2001; Suchý, 1972).

### 2.1.1.1 Porodní hmotnost a porodní délka

Donošený novorozenec přichází na svět mezi 38. až 42. týdnem těhotenství. Porodní hmotnosti se nejčastěji pohybuje mezi 2 500 g a 4 500 g. Porodní délka mezi 50 až 52 cm. Fyziologická dolní hranice normy je pro hmotnost novorozence stanovena na 2 500 g, pro porodní délku poté 47 cm. Horní hranice normy je vytyčena na 4 300 g a 53 cm. Hmotnost novorozence krátce po narození klesá. Fyziologický úbytek tvoří v průměru 7 % z porodní hmotnosti, který je vyrovnán nejpozději do 10. dne od narození (Malá a Klementa, 1985, Roztočil et al., 2008). Průměrná hmotnost novorozence v roce 2015 byla u chlapců 3 337g, u dívek poté o něco nižší a to 3 203 g. V uvedeném roce byla u novorozenců nejčastěji naměřena porodní délka mezi 49 - 50 cm (ČSÚ, 2015).

### 2.1.1.2 Biologické změny v těle novorozence

Bezprostředně po porodu v těle novorozence probíhá mnoho významných změn. Zaniká fetoplacentární jednotka a jednotlivé orgánové soustavy novorozeného dítěte zahajují svoji funkci. Plíce, které do té doby byly pouze uloženy v hrudní oblasti, se s prvním nádechem rozedmou a začínají krev v krevním oběhu zásobovat kyslíkem z plynného prostředí. V oběhové soustavě zanikají anatomické zvláštnosti typické pro prenatální období. Zaniká ductus Bottali i foramen ovale. Krev byla přizpůsobena k fungování v tekutém prostředí a kyslík se do těla dítěte dostával jen z krve matky. Po zahájení fungování výměny plynů v plicích nastává prudký pokles červených krvinek a to ze 7 milionů na 4 - 5 milionů/1 mm<sup>3</sup>, což způsobuje prudký nárůst množství bilirubinu z rozpadlých erytrocytů a následný vznik novorozenecké žloutenky. Intenzita novorozeneckého ikteru závisí na funkční zdatnosti jater dítěte. Gastrointestinální trakt začíná pracovat, a do 12 hodin od narození odchází z těla první stolice, tzv. smolka, která obsahuje hlavně spolykané lanugo a plodovou vodu. Lebka narozeného dítěte má také své specifické vlastnosti. Kostí lebeční nejsou spojeny pevnými švy, ale pouze vazivovými můstky, díky kterým je lebka poddajnější a je tak umožněn snadnější průchod plodu porodními cestami během fyziologického porodu. Mezi kostí čelní a kostmi temenními se nachází velká fontanela, někdy nazývána jako přední lupínek. Vzadu, mezi kostmi temenními a kostí tylní je umístěna malá fontanela, tzv. zadní lupínek. S postupným vývojem dochází k uzavírání a osifikaci těchto vazivových spojení, přičemž obě fontanely jsou zcela uzavřeny přibližně do druhého roku života (Malá, Klementa, 1985; Jirsáková et al., 2014; Suchý et al., 1985, Suchý, 1972).

### 2.1.1.3 Novorozenecká úmrtnost

Ačkoliv má popisovaná vývojová etapa v životě člověka poměrně krátké trvání, jedná se o velmi kritické období. Začátek samostatného života s sebou přináší vysoké nároky na slabý organismus novorozeneckého dítěte, který se musí vyrovnávat s vlivy vnějšího prostředí, před kterými do té doby byl chráněn tělem matky (Malá, Klementa, 1985). V České republice je novorozenecká úmrtnost, v porovnání se světem, jedna z nejnižších. Tento ukazatel svědčí o vyspělosti zdravotnického systému daného státu. Dle údajů Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR (dále jen ÚZIS) z roku 2013 vyplývá, že v tomto roce byla novorozenecká úmrtnost v naší republice historicky nejnižší a to 1,2 ‰. Nesrovnalost nacházíme při porovnání záznamů ÚZIS s údaji Českého statistického úřadu (dále jen ČSÚ) z téhož roku. Dle zprávy ČSÚ byla novorozenecká úmrtnost v roce 2013 na hodnotě 1,4 ‰. Nejednotnost výsledků, které uvádí ČSÚ a ÚZIS, je dána neuspokojivou návratností Zprávy o novorozenci z porodnických zařízení (ÚZIS, 2013; ČSÚ, 2013).

### 2.1.2 Mladší školní věk

Vzhledem k zaměření výzkumné části diplomové práce je nutné v rámci teoretického podkladu popsat také období mladšího školního věku, které je první polovinou etapy školního věku. Tato vývojová etapa začíná šestým rokem života jedince (Koch a Matějček, 1960). Stanovení přesného věku, který by ohraničoval konec tohoto období, je velmi nesnadné. Jednou z indikací, která nás upozorňuje na ukončení tohoto vývojového období, je prořezání druhého moláru, což probíhá okolo desátého roku života. Fyziologicky bývá mladší školní věk ukončen prvním projevem sekundárních pohlavních znaků, k čemuž dochází přibližně ve stejném roce. Přičemž je nutné brát v potaz, že začátek načasování první manifestace sekundárních pohlavních znaků podléhá značné variabilitě ne jen mezi chlapci a děvčaty, ale i v rámci skupiny jedinců stejného pohlaví (Malá a Klementa, 1985). Volf a Volfová (2003) uvádějí výčet sekundárních pohlavních znaků. U dívek se jedná o nástup menarche, projevy pubarche a telarche. Typické je také nabývání tukové tkáně v okolí břicha, stehna a hýždí. U chlapců je pak nástup puberty manifestován zvětšením genitálu, projevy ochlupení a první poluce. Řadíme zde také zhrubění hlasu, nárůst svalové hmoty a s tím spojené tělesné síly.

Projevy sekundárních pohlavních znaků před osmým rokem u dívek a desátým rokem u chlapců se označuje jako *pubertas praecox* (předčasná puberta). Při takovém zjištění je nutné zahájit co nejdříve intervenční opatření, jelikož dochází k urychlenému zrání a předčasnému uzavírání růstových štěrbin, což se následně odráží na snížené finální výšce jedince (Šnajderová, Zemková, 2000).

### 2.1.2.1 Antropometrické parametry

V mladším školním věku jsou chlapci oproti dívkám o něco vyšší a těžší. Naši zájmovou skupinou, která je předmětem zkoumání praktické části diplomové práce, jsou děti ve věkové kategorii 8 let. Průměrně chlapci v 8 letech měří 133,9 cm a váží 30,4 kg. Dívky ve stejné věkové kategorii průměrně dorůstají výšky 132,8 cm a váží 29,5 kg (Vignerová et al., 2006). Obecně lze říci, že děti v období mladšího školního věku jsou štíhlé. Díky tzv. období první vytáhlosti, které probíhá zpravidla na konci předškolního věku, kdy dochází ke změně proporcionality těla a urychlení růstu lineárních parametrů, u dětí mladšího školního věku pozorujeme, že jsou jejich končetiny v poměru k tělu delší. Postupným vývojem dochází k dalším změnám. Nastává tzv. druhé období plnosti, kdy je možné pozorovat přibývání množství tukové tkáně. Adipozita se manifestuje s ohledem na pohlaví, což je nezbytné pro vývoj sekundárních pohlavních znaků v konečné fázi mladšího školního věku (Machová, 2008).

### 2.1.2.2 Biologické změny

Na začátku mladšího školního věku žádné dítě nemine nástup do školy, pro který je ovšem nutné splňovat podmínky školní zralosti. Mezi tyto předpoklady řadíme podmínky nejen psychického, ale i biologického charakteru. „*Školní zralostí se rozumí dosažení takového stupně ve vývoji, aby dítě bylo schopno bez újmy na zdraví vyhovovat nárokům, které klade vyučování v první třídě.*“ (Jirásek, 1971, s. 43) Z pohledu biologické zralosti bývá posuzováno dosažení optimální tělesné výšky a hmotnosti dítěte, ovšem tím nejdůležitějším somatickým znakem je dokončení první strukturální přeměny postavy. Je žádoucí, aby toto období tzv. první vytáhlosti, bylo dokončeno ještě před nástupem do první třídy, jelikož je to znak synchronizace jednotlivých složek organismu malého školáka (Šmelová, Petrová, Suralová et al., 2012).

Během plnění povinné školní docházky dochází k mnoha změnám. Tyto změny jsou pozitivního, ale bohužel také negativního charakteru. Při statickém zatěžování dětského

svalového a kosterního aparátu, jež je stále rostoucí a velmi náchylný k patologickým změnám, dochází k rozvoji vadného držení těla. Dlouhodobé sezení při výuce a také nedostatek pohybových mimoškolních aktivit vyvolávají nežádoucí změny, jako jsou například kulatá záda, odstávající lopatky, deformity páteře a pokles klenby nožní. Při výskytu vadného držení těla mezi dětmi školního věku pozorujeme vzrůstající trend, přičemž někteří autoři uvádějí, že se tato odchylka vyskytuje až u 80 % školních dětí (Malá a Klementa, 1985; Machová, 2008).

## 2.2 Obezita

Obezita je v posledních letech velmi diskutovaným tématem nejen mezi odborníky, ale také mezi laickou veřejností. Ve vyspělých zemích obézních osob neustále přibývá. Alarmující je fakt, že se nejedná pouze o dospělou populaci, ale tento problém se dotýká i dětí, a to ve stále nižším věku. Nemalá pozornost by dle mého názoru měla být věnována také tzv. latentní obezitě, která není na první pohled patrná, nicméně jedinec je ohrožen negativními zdravotními dopady stejně v porovnání s jedincem, jehož obezitu můžeme rozpoznat již pouhou aspekci. Velmi zarážející je, že ačkoliv se jedná o onemocnění, kterému se dá předcházet, počet postižených jedinců stále narůstá (Martinov, Pastucha et al., 2012)

### 2.2.1 Základní charakteristika obezity

Původ slova obezita pochází z latinského jazyka. V překladu tento pojem znamená dobře živený, či tučný (Pastucha et al., 2011). „*Snad nejvýstižnější definice říká, že obezita, neboli výstižně česky „otýlost“, je stav, ve kterém přirozená energetická rezerva savce, v našem případě člověka, která je uložena v tukové tkáni, stoupla nad obvyklou úroveň a poškozuje zdraví. Jiná definice popisněji říká, že jde o nadměrné ukládání tělesného tuku v organismu obvykle spojené s vzestupem hmotnosti.*“ (Martinov, Pastucha et al., 2012, s. 13) Stejně tak Hainer a Bendlová (2011) definují obezitu jako zmnožení tělesného tuku, přičemž se jedná o stav, který vzniká vlivem pozitivní energetické bilance. Tito autoři také ve své definici nezapomínají na tzv. polygenně podmíněnou náchylnost některých jedinců k ukládání tukových zásob.

Nadměrné nakupení tukové tkáně je u žen stanoveno na  $\geq 30$  %, u mužů poté  $\geq 25$  % z celkového tělesného složení. U dětí je stanovení hraničního procentuálního zastoupení tukové složky poměrně složitým problémem s ohledem na to, že během růstu a vývoje dochází

k fyziologickým změnám tělesného složení. Poměr tukové složky z tělesného složení u plodu v polovině intrauterinního vývoje tvoří pouhé 1 %. V tělesném složení donošeného novorozence tvoří tuková složka již 15 %. U dítěte v kojeneckém období pak podíl tuku dosahuje až 25 %. V následných vývojových etapách postupně tukových rezerv ubývá. Redukce adipozitní tkáně je dána nárůstem pohybové aktivity a rozvojem svalové aktivní hmoty. Ve starším školním věku, díky pubertálním změnám, přichází zlom a tělesné složení se opět mění a poměr tukové složky narůstá s ohledem na pohlaví a příslušné hormonální změny (Pastucha et al., 2011; Pařízková, Lisá et al., 2007).

### **2.2.2 Prevalence obezity v České republice**

V České republice máme díky dlouhodobé tradici Celostátních antropologických výzkumů (dále jen CAV), které byly realizovány od roku 1951 do roku 2001 v desetiletých intervalech, relevantní údaje o somatickém stavu dětské populace do 18 let a jejich rodičů. Z výsledků posledního realizovaného 6. Celostátního antropologického výzkumu z roku 2001 vyplývá, že situace v České republice není v porovnání se světem ještě tak alarmující, nicméně vzrůstající trend je zřejmý. Nejvyšší nárůst pozorujeme u chlapců ve věku 11 - 14let, kdy nadměrná hmotnost byla zjištěna u 9,3 % a obezita u 5,6 % chlapců. U dívek je poté největší výskyt v mladší věkové kategorii a to ve skupině 6 - 10letých, kdy nadměrná hmotnost byla zjištěna v 8,5 %, obezita poté u 5,6 % případů (Vignerová, Bláha in Pařízková, Lisá et al., 2007).

Znepokojivé výsledky přinesl 6.CAV 2001 také při vyhodnocení údajů získaných od rodičů, kteří v rámci výzkumu vyplňovali dotazník, kde byla zjišťována mimo jiné jejich tělesná hmotnost a tělesná výška. V rámci 6.CAV 2001 byla vyhodnocena data od 82 842 rodičů. Výsledky ukazují, že u otců významně stoupl procentuální zastoupení v kategorii BMI pro nadměrnou hmotnost a obezitu a to ze 42,5 % v roce 1951, na 61,8 % v roce 2001. U matek pozorujeme, že zastoupení kategorií BMI pro nadměrnou hmotnost a obezitu má trend opačný a to ze 45,2 % v roce 1951 na 27,6 % v roce 2001 (Vignerová, Bláha in Pařízková, Lisá et al., 2007).



### 2.2.3 Riziková období pro vznik obezity

V celém ontogenetickém vývoji lidského jedince můžeme nalézt hned několik vývojových etap, ve kterých je zvýšená náchylnost k působení obezitogenních faktorů a následnému vzniku obezity v pozdějším věku. Znalost těchto faktů nám pomůže při uplatňování preventivních opatření a jejich účinnému načasování (Kunešová, Tláskal, 2013).

První riziková etapa, která výrazně ovlivňuje předpoklady člověka ve vztahu k jeho budoucí hmotnosti, nastává ještě před samotným narozením. Již v prenatálním období se významně uplatňuje výživa matky jak ve smyslu kvality, ale i kvantity. Mezi další faktory v tomto období řadíme také onemocnění matky, životní styl, pořadí gravidity či pohlaví dítěte. Bylo zjištěno, že hmotnost dítěte v 7 letech spolehlivě koreluje se vzestupem hmotnosti matky v prvním a druhém trimestru. Třetí trimestr prenatálního období se z hlediska budoucí hmotnosti dítěte nejeví jako příliš významný (Kunešová, Tláskal, 2013).

Následující postnatální období novorozenecké a kojenecké řadíme taktéž mezi rizikové ve vztahu ke vzniku obezity. Děti s nižší porodní váhou po porodu prodělávají tzv. „catch up growth“, pomocí kterého se organismus snaží co nejrychleji dosáhnout normální délky a hmotnosti. Tyto děti mají poté větší sklon k nadměrné hmotnosti v pozdějším věku (Kunešová, Tláskal, 2013). V kojeneckém období také vlivem překrmování může docházet ke zvětšování počtu adipocytů, které v pozdějším věku mají tendenci hypertrofovat. Velký význam pro vznik obezity v pozdějším věku má kojení. Ukončení kojení před 6. měsícem a následné krmení jiným mlékem či umělými náhražky zvyšuje riziko vzniku obezity v pubertě a dospělosti. Děti kojené mají nižší váhové přírůstky, což dokládá fakt, že v 1. roce života je jejich průměrná hmotnost o 400 g nižší, než u jejich nekojených vrstevníků (Zlatohlávková, 2016).

V předškolním a mladším školním věku, přesněji mezi 5 a 7 rokem, dochází k tzv. „adiposity rebound“, tedy náhlému vzestupu tělesné hmotnosti. U dětí, které nadměrnou hmotností trpěly již v předešlém vývojovém období, dochází k tomuto jevu časněji, což přispívá ke vzniku obezity v pozdějším věku (Kunešová, Tláskal, 2013).

Pubertu taktéž řadíme mezi riziková období a to s ohledem na hormonální změny příslušných k danému pohlaví. Rizikem jsou více zatíženy dívky. Dochází k fyziologickým změnám v množství a také distribuci tukové tkáně. U chlapců se jako rizikovější jeví období adolescence, které je spojené s výraznou změnou životního stylu (Hainer, 2001; Kunešová, Tláskal, 2013).

V dospělosti člověk prožívá hned několik zlomových situací, které se nesporně vážou s rizikem vzniku otylosti. Jedná se především o nástup do zaměstnání a s tím spojené snížení výdeje energie. Dále také společný život partnerů po svatbě a s tím spjata změna životního stylu a stravovacích návyků (Hainer, 2001; Kunešová, Tláskal, 2013).

#### **2.2.4 Latentní obezita**

V současné době odborní pracovníci stále více věnují svoji pozornost tzv. skryté obezitě, nebo-li latentní formě otylosti. Tato problematika je zkoumána poměrně krátkou dobu. Při latentní formě obezity dochází k nadměrnému rozvoji tukové složky při normální hmotnosti. To znamená, že se hodnota Body Mass Indexu (dále jen BMI) daného probanda pohybuje v pásmu normy, při hodnocení somatického stavu aspekci bychom probanda také nezařadili mezi obézní jedince, nicméně při důkladnějším vyšetření tělesného složení zjistíme, že jeho tuková složka je nadměrně rozvinuta a to na úkor složky svalové. Přítomnost nadměrného množství adipozitní tkáně má na jedince s normální hmotností stejné negativní zdravotní dopady, jako na jedince, jehož hmotnost se kvůli zmnožené tukové tkáni nachází nad hranicí normy (Pařízková, Lisá et al., 2007).

#### **2.2.5 Faktory vzniku**

Etiopatogeneze běžné obezity je multifaktoriální záležitostí. Podíl vlivu jednotlivých činitelů na vzniku otylosti se individuálně liší. Mezi odbornou veřejností se hovoří o genetických faktorech, dále o vlivu obezitogenního prostředí, které je charakteristické vysokým energetickým příjmem a nízkým výdejem a působení dalších epigenetických vlivů (Kunešová et al., 2016; McAlister et al., 2009; Pařízková, Lisá et al., 2007; Fořt, 2004).

##### **2.2.5.1 Genetické faktory**

Jedním z vědecky podložených faktorů vzniku obezity je genetická výbava postiženého jedince. V případě běžné obezity se vždy jedná o polygenně podmíněné onemocnění, což znamená, že se na vzniku podílí větší počet genů (Bendlová in Hainer et al., 2001, Hainer in Kunešová et al., 2016). Genová mapa lidské obezity z roku 2006 dokládá spojení s obezitou až

u 600 genů, přičemž 31 z nich je s určitostí asociováno s běžným typem otylosti (Rankinen, Zuberi, Chagnon et al., 2006). Hainer (in Kunešová et al., 2016) uvádí, že významný podíl genetických vlivů na vznik běžné obezity je možné podložit výzkumy, které ukazují vyšší korelaci BMI u monozygotních dvojčat v porovnání s dizygotními. Autor dále upozorňuje na větší význam genetických faktorů v porovnání s familiárními vlivy a uvádí, že byla potvrzena větší korelace BMI adoptivních dětí s biologickými rodiči, nežli s BMI rodičů adoptivních.

Další velmi zajímavou koncepcí, která z genetického hlediska vysvětluje vznik obezity, je tzv. teorie úsporného genotypu. Tato teorie si vznik obezity vykládá tak, že v evoluci člověka přirozený výběr způsobil, že se v populaci rozšířila genetická výbava, která v minulosti člověku umožňovala přežít dlouhá a opakující se období hladomoru. Nicméně v současné době, která je charakteristická až přebytkem dostupné potravy, dochází vlivem této adaptace ke zvyšování energetických zásob jedince, vedoucí k nadváze a obezitě (Owen, 2012).

#### 2.2.5.2 Obezitogenní prostředí

Je ovšem nutné na problematiku obezity nahlížet komplexně a v souvislosti s tím si uvědomit, že exprese leptogenních, či obezitogenních genů může být ovlivněna pohybovou aktivitou a prostředím, především familiárními faktory. Přibližně 70 % obézních jedinců uvádí, že jeden nebo oba jejich rodiče jsou otlí. I když je tělesná hmotnost člověka a její změny ze 40 - 70 % ovlivněna genotypovou výbavou, stěžejní úloha, při rozvoji současné pandemické situace obezity, připadá vlivu obezitogenního prostředí, k čemuž se ve své publikaci přiklání také Pařízková, Lisá et al. (2007). Tyto autorky mezi příčiny vzniku obezity řadí na první příčky změnu výživy, nedostatek pohybové aktivity a změny životního stylu v kombinaci s působením masmédií. Obezitogenní prostředí se vyznačuje ovlivňováním energetické rovnováhy, nejen ve smyslu nadměrného příjmu, ale také nedostatečného energetického výdeje. K pozitivní energetické bilanci značně přispívá nadměrný podíl tuků ve stravě v kombinaci s jednoduchými sacharidy. Typická je zvýšená konzumace sladkých nápojů a sladkých pochutin, na úkor snížené konzumace ovoce a zeleniny (Kunešová, Hlavatá, 2007; Hainer in Kunešová et al., 2016). Pařízková (2007) dále upozorňuje na významný úbytek habituální pohybové aktivity. Mechanizace a automatizace prostředí kolem nás vede k tomu, že méně chodíme, jezdíme na kole a při vykonávání běžných prací využíváme čím dál méně pohybu či síly našeho vlastního těla. *„Podařilo se tedy spolu s technologickým pokrokem mnoho zdravotních problémů omezit nebo*

*i vyloučit, ale zároveň řada nových problémů byla nastolena, a to již v raném věku.* (Pařízková, Lisá, et al., 2007, s. 21).

### 2.2.5.3 Epigenetické faktory působící v prenatálním období

Jsou známy epigenetické faktory, které se v prenatálním období mohou podílet na vzniku nadváhy a obezity v pozdějším věku jedince. Jedná se o výživu a s tím spojenou nadváhu a obezitu matky před otěhotněním a v průběhu těhotenství, velikost přírůstku hmotnosti během gravidity, přítomnost diabetes u matky, kouření a pohybová aktivita v době těhotenství, délka kojení a věk rodičky. Tyto faktory částečně určují výslednou porodní hmotnost dítěte a jeho hmotnostní přírůstky v prvních týdnech života (McAlister et al., 2009; Ong et al 2007).

Jako rizikové pro vznik obezity u dítěte se uvádí vyšší věk matky a přítomnost obezity již v prekoncepčním období, kdy se matka chystá otěhotnět. Největší vliv na vývoj plodu má chování a stav matky poslední tři měsíce před početím dítěte. Žena, která plánuje své těhotenství, by ještě před otěhotněním měla zvážit své stravovací a pohybové návyky, popřípadě se snažit dostat svoji váhu do normálu. Mezi odborníky se hovoří také o vlivu časnějšího nástupu menarche u matky, jako o faktoru predisponujícího k obezitě potomka této ženy. Jedná se o transgenerační marker rychlejšího tempa růstu a vývoje. U potomků poté dochází k rychlejšímu nárůstu hmotnosti a tělesné výšky v dětství, ovšem časnější zrání má za následek rychlejší uzavření růstových chrupavek a zkrácení růstového období a následné dosažení nižší finální výšky. Tento stereotyp je asociován k vyššímu riziku vzniku obezity v dětství i dospělosti (McAlister et al., 2009; Ong et al 2007).

Vliv velmi nízké porodní hmotnosti a následné kompenzace růstu, která zvyšuje riziko vzniku obezity, se může vyskytnout u matek, které v době těhotenství kouřily (Mizutani et al., 2007). Ačkoliv se pohybová aktivita v těhotenství doporučuje, je nutné zvážit míru zatížení. Jsou známy také případy matek, které v době těhotenství pokračovaly v náročném vytrvalostním tréninku, což způsobilo, že jejich děti také disponovaly nízkou porodní hmotností, která je rizikovým faktorem pro vznik obezity v pozdějším věku (Clapp a Capeless. 1990).

### 2.2.5.4 Nízká socioekonomická situace rodiny

Zvyšující se prevalence obezity není jen otázkou vyspělých států západního světa, ale nárůst případů obezity pozorujeme v současné době také v zemích třetího světa a v zemích

tranzitního charakteru. V těchto zemích dochází ke zvyšující se prevalenci nadváhy a obezity v důsledku omezeného příjmu potravy a podvýživy matek v období těhotenství, což má za následek nízkou porodní hmotnosti dětí, přičemž energetický příjem dítěte po narození je přiměřený, nebo zvýšený což následně vede k rozvoji obezity (Yajnic, 2004).

#### 2.2.5.5 Další faktory

Mezi další faktory, které ovlivňují vznik obezity u dětí, řadíme počet potomků v rodině. Děti, které nemají sourozence, častěji trpí nadváhou, nebo obezitou, přičemž více se jedná o dívky v porovnání s chlapci. V rámci 6. Celostátního antropologického výzkumu z roku 2001 bylo také zjištěno, že děti rodičů s vyššími hodnotami BMI, až několikanásobně častěji trpí nadměrnou hmotností, než děti ostatních rodičů. Porodní hmotnost dětí se také prokázala jako rizikový faktor pro vznik obezity v pozdějším věku a to ve smyslu velmi nízké, nebo nadměrné porodní hmotnosti. Bylo zjištěno, že délka kojení rovněž koreluje se vznikem obezity u dětí. Ve skupině probandů, kteří byli kojeni méně než jeden měsíc, nebo nebyli kojeni vůbec, nacházíme největší procento zastoupení dětí s nadměrnou hmotností (Vignerová, Bláha in Pařízková, Lisá et al., 2007). Problematice vztahu mezi kojením a nadměrnou hmotností se věnuje také Toschke et al. (2002), který uvádí, že kojené děti do 2. měsíce věku mají vyšší hmotnost než děti nekojené, nicméně v pozdějších vývojových obdobích se jejich hmotnost v porovnání s nekojenými dětmi podstatně snižuje.

#### 2.2.6 Diagnostika obezity

Obezita se dá u člověka diagnostikovat několika způsoby. Důležité je, abychom výsledky zkoumání pomocí jednotlivých metod viděli komplexně s ohledem na individuální zvláštnosti jedince, především s ohledem na věk a pohlaví (Vignerová et al., 2006; Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

##### 2.2.6.1 BMI

Nejčastěji užívaným kritériem pro diagnostikování obezity je využití stanovení indexu tělesné hmotnosti (Body Mass Indexu, dále jen BMI), který se dá zjistit jednoduchým výpočtem z parametrů tělesné výšky a hmotnosti. Jedná se o vyjádření plošné hustoty, kterou zaujímá

hmotnost těla ve čtverci o straně stejně dlouhé, jako tělesná výška jedince. Klasifikace stupňů obezity vyplývá z hodnoty BMI a jednotlivých pásem (Tabulka 1), která jsou stanovena Světovou zdravotnickou organizací (dále jen WHO); (Pařízková, Lisá et al., 2007).

Index tělesné hmotnosti se vypočítá dle následujícího vzorce (Kunešová et al., 2016):

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

**Tabulka 1 Kategorie BMI dle klasifikace WHO 2000 (World Health Organization, 2000)**

BMI (kg/m <sup>2</sup> )	KATEGORIE	ZDRAVOTNÍ RIZIKO
< 18,5	Podváha	Zvýšené
18,5-24,9	Normální váha	Minimální
25,0-29,9	Nadváha	Zvýšené
30,0-34,9	Obezita I. stupně	Vysoké
35,0-39,9	Obezita II. stupně	Vysoké
< 40	Obezita III. stupně	Velmi vysoké

#### 2.2.6.2 Percentilové grafy BMI

Klasické hodnocení BMI, dle výše zmíněné mezinárodní klasifikace WHO 2000 a za použití uvedeného vzorce, je vhodné využívat při hodnocení obezity u dospělých jedinců. V případě dětí se je pro správné hodnocení nutné využívat percentilové grafy s ohledem na pohlaví probanda a jeho věk (Příloha 1 a 2). V České republice jsou využívány percentilové grafy, jež byly vytvořeny na základě kritérií stanovených v rámci výsledků 5. Celostátního antropologického výzkumu z roku 1991, protože výrazná změna životního stylu, a s ním spojených změn výskytu obezity v populaci, přišla až v následujících letech. Obezita je definována jako 97. a vyšší percentil. Nadváha poté v rozmezí 90. - 96,9. percentilu (Lhotská et al., 1994; Martinov, Pastucha et al., 2012). Hraniční hodnoty jednotlivých pásem BMI v percentilovém grafu pro dívky a chlapce byly převedeny i do číselné tabulky (Tabulka 4, str. 35).

Samotné stanovení BMI, bez doplňujícího antropometrického vyšetření, může být v některých případech dosti zavádějící. Jedná se například o případy sportovců, nebo osob, které mají fyzicky náročnou práci. Hodnota BMI těchto jedinců se může nacházet v pásmu nadváhy, nebo lehké obezity, přičemž důvodem je zmnožení svalové tkáně při normálním zastoupení tukové složky v celkovém tělesném složení (Prentice a Jebb, 2001; Lebl, Janda, Pohunek, 2008). Opačným a mnohem závažnějším případem je latentní, neboli skrytá forma obezity, která je popsána v předešlé podkapitole. Jedná se o hodnotu BMI v pásmu normy při zvýšeném množství tuku na úkor úbytku svalové hmoty (Pařízková, Lisá, 2007).

### 2.2.6.3 Klasické antropometrické metody

Ve všech případech by proto měl být prostý výpočet BMI doplněn o sofistikovanější antropometrické vyšetření, které je neinvazivní a v porovnání s ostatními metodami poměrně levné, nicméně nám může hodně pomoci přesněji stanovit tělesné složení probanda. Mezi využívané základní antropometrické ukazatele řadíme obvodové parametry a měření kožních řas (Pařízková, Lisá et al., 2007).

Obvod pasu, který měříme pomocí krejčovského metru v poloviční vzdálenosti hřebenu kosti kyčelní a posledního žeberního oblouku, nám přesně ukáže distribuci tukové tkáně (Kopecký, Krejčovský, Švarc, 2013). U žen, trpících nadváhou, se hodnota tohoto parametru pohybuje nad 80 cm, u mužů nad 94 cm. V případě obezity se jedná o obvod pasu větší než 88 cm u žen a 102 cm u mužů. Při těchto hodnotách jsou indikována vysoká zdravotní rizika (Hainer, Kunešová, 1997; Vitek 2008).

Měření kožních řas řadíme mezi přesnější metody ke stanovení množství tukové tkáně a její distribuce v těle probanda. Metoda využívá různých druhů kaliperů, přičemž v České republice se nejčastěji využívá kaliper typu Best a Harpenden. Pomocí tloušťky kožních řas na jednotlivých standardizovaných místech lidského těla je možné za pomoci tabulek dle Pařízkové zjistit procentuální zastoupení tukové složky v tělesném složení. Měření se provádí na pravé straně těla s přesností na 0,5 mm (Vignerová, Bláha, 2001; Riegerová, et al., 2006); (Obrázek 1).



**Obrázek 1 Měření kožních řas pomocí kaliperu typu BEST**

(Kopecký, Krejčovský, Švarc, 2013)

#### 2.2.6.4 Bioimpedanční analýza

Nejpřesnější změření tělesného složení nám v dnešní době umožňují metody bioimpedanční analýzy. K tomuto měření se využívají poměrně finančně náročné přístroje, v porovnání s klasickým antropometrickým vybavením, nicméně nám umožňují získat údaje o daném probandovi v mnohem širším rozsahu. Zařízení pracuje na principu odporu a vodivosti tělesných tkání. Tělem prochází prostřednictvím elektrod nepostřehnutelný elektrický proud o nízké intenzitě, ale vysoké frekvenci. Svalová tkáň je bohatší na obsah vody než tkáň tuková, tudíž je její vodivost elektrického proudu vyšší. Výpočet procenta tuku v tělesném složení vychází ze změřené rezistence těla, hmotnosti, výšky, pohlaví a věku (Kunešová et al., 2016). Přístroje rozlišujeme podle počtu elektrod, pomocí kterých se elektrický proud dostává do těla. Některá zařízení mohou mít pouze dvě elektrody. Jsou to tzv. bipolární nebo bipedální typy. Nevýhoda těchto druhů zařízení je, že měří pouze horní (bipolární typ), nebo dolní (bipedální typ) polovinu těla, zbývající část dopočítávají a měření se tak stává nepřesným. Přesnější výsledky nám nabízí přístroje, jež jsou vybaveny čtyřmi elektrodami, kterých se proband dotýká ploškami nohou a dlaněmi (Clarková, 2009). Pro měření tělesného složení v rámci našeho výzkumu byl použit přístroj InBody 230 (Obrázek 4, s. 34).

#### 2.2.6.5 Další metody měření tělesného složení

Mezi další používané metody zjištění tělesného složení probanda řadíme například hydrodenzitometrii. Tato metoda využívá principu Archimedova zákona a hodnocení se provádí



pomocí vážení probanda pod vodou. Procentuální zastoupení tukové hmoty se vypočítává pomocí rovnice z hodnoty tělesné hustoty (neboli denzity); (Pařízková, Lisá, et al., 2007).

Magnetická rezonance je metoda, která bývá využívána pro měření hlavně intraabdominálního tuku. Při využití této metody dochází k značné eliminaci iradiace (při porovnání například s CT) a proto se využívá například u dětí léčených růstovým hormonem, nebo dětských pacientů s Turnerovým syndromem (Pařízková, Lisá, et al., 2007).

DEXA (dual energy x-ray absorptiometry) je další z nabídky metod pro měření tělesného složení. Principem této metody je snímání zeslabení dvou x-paprsků v době, kdy prochází lidským tělem. Tato metoda nám poskytuje detailní a přesné výsledky, nicméně její obrovskou nevýhodou je vysoká finanční náročnost (Pařízková, Hills, 2005).

## **2.2.7 Důsledky obezity pro lidský organismus**

Obezita je onemocnění, které ovlivňuje téměř všechny tělesné systémy a přináší s sebou řadu zdravotních rizik a následných komplikací. Nejčastěji je patologiemi postižen pohybový aparát, endokrinní, kardiovaskulární a respirační systém. V neposlední řadě je nutné vedle somatických následků zmínit také negativní psychosociální dopady obezity (Pastucha et al., 2011; Pařízková, Lisá et al., 2007).

### **2.2.7.1 Onemocnění pohybového aparátu**

Kosterní aparát obézního jedince musí odolávat velké zátěži, navíc pohybový systém rostoucího dítěte je náchylnější ke vzniku následných patologických změn. Na páteři se často objevují skoliotické a hyperkyfotické změny. Výrazně je přetížen také skelet dolních končetin, především velké nosné klouby, na kterých dochází v dospělosti k časným artrotickým změnám. Na dolních končetinách obézního jedince můžeme pozorovat coxa vara (úhel hlavičky kosti stehenní je  $< 120^\circ$ ), genua valga (vbočená kolena) a pes planus (plochá noha). Obézní dítě stojí často rozkročené o široké bázi (Obrázek 2); (Pařízková, Lisá et al. 2007; Pastucha et al. 2011; Pařízková, Hills, 2005).



**Obrázek 2 Genua valga a pes planus**  
(Hainerová, Zamrazilová, 2015)

### 2.2.7.2 Kardiovaskulární onemocnění

Jedná se o onemocnění, která postihují srdce a cévní systém. U obézních osob je vyšší riziko výskytu hypertenze, jelikož dochází ke zvyšování metabolických nároků a tepové frekvence. Hypertenze může postupem času způsobit rozvoj řady dalších onemocnění, jako je ischemická choroba srdeční, cévní mozková příhoda a poruchy srdečního rytmu. U dětí je možné zaznamenat výskyt hypertrofie levé srdeční komory v souvislosti s obezitou. Enormně obézní děti mohou trpět Pickwickovským syndromem, který je charakteristický srdeční a plicní nedostatečností (Hainer et al. 2011; Pastucha et al., 2011).

### 2.2.7.3 Onemocnění respiračního systému

Mezi nejfrekventovanější poruchy respiračního systému u dětí s obezitou řadíme syndrom obstrukční spánkové apnoe a astma. Syndrom obstrukční spánkové apnoe vzniká útlakem dýchacích cest nahromaděním tukové tkáně v oblasti trupu a krku. Dýchací cesty se poté nemohou rozednout a dochází k nedokonalému průchodu dýchacích plynů. Výskyt astma v souvislosti s obezitou dokazují výzkumy odborníků v USA, kdy se zvyšující se hodnotou BMI roste také výskyt astmatické dušnosti (Martinov, Pastucha et al., 2012; Pastucha et al., 2011).

#### 2.2.7.4 Poruchy endokrinního systému

Tuková tkáň je také významným endokrinním orgánem a produkuje řadu hormonů, které narušují fyziologický vývoj jedince s obezitou s ohledem na jeho pohlaví. Mezi hormony produkované tukovou tkání řadíme estrogeny, které u dívek s prostou obezitou způsobují urychlené zrání, dřívější nástup pubertálních změn (tzv. pubertas praecox) a urychlený růst. Estrogeny, jakožto pohlavní hormony, působí na gonadální hormonální osu a způsobují urychlenou proliferaci buněk v růstových ploténkách dlouhých kostí, které se ovšem také dříve uzavírají a tím je zkráceno růstové období. U obézních dívek i chlapců se v dětství tělesná výška vyskytuje nad 75. percentilem, nicméně v dospělosti naopak tyto jedinci dosahují nižší finální výšky. U chlapců estrogeny také způsobují urychlený růst, stejně jako u dívek, nicméně pubertální zrání je opožděno. Na opožděném pubertálním zrání se u chlapců podílí také tukovou tkání produkovaný leptin, který působí inhibičně na mužský pohlavní hormon testosteron. To může způsobovat nižší koncentrace testosteronu a následný hypogonadismus (Lebl, Janda, Pohnutek, 2008; Pařízková, Lisá et al., 2007; Pastucha et al., 2011). U dětí s obezitou, která je způsobena onemocněním, je naopak růstová rychlost zpomalená a biologické zrání je opožděné (Lebl, Janda, Pohnutek, 2008).

#### 2.2.7.5 Dopady psychického charakteru

Obezita je onemocněním komplexním. To znamená, že se odráží nejen na fyzickém zdraví jedince, ale také na jeho psychickém zdravotním stavu. Obézní děti se za svůj vzhled často stydí. To má za následek, že se straní kolektivu a často jsou obětmi šikany. Nicméně ony samy mohou být díky pocitu své „nadměrné moci a síly“ a kompenzace nízkého sebevědomí také agresory. Mezi další psychické komplikace řadíme deprese, úzkostné stavy, pocity méněcennosti, které si s sebou jedinec často přenáší i do dospělosti (Pastucha et al., 2011).

### 2.2.8 Prevence obezity a její léčba

Pařízková (2007) zmiňuje, že nejlepším řešením problému obezity je zabránění působení všech faktorů, které ji mohou způsobit. V případě obezity prosté, která je nejčastějším typem, je toho možné dosáhnout především ovlivněním energetické rovnováhy příjmu a výdeje energie. Tato doporučení nejsou nová, ani inovativní, ale vzhledem ke stále narůstajícímu počtu osob

s tímto problémem, je potřeba nacházet originální metody uplatnění jednoduchých pravidel. U dětí je tento problém mnohem složitější, jelikož je nutné zachovat dostatečný přísun nutrietů pro zachování fyziologického růstu za současného ovlivnění tělesného složení ve prospěch rozvoje svalové aktivní tkáně (Kunešová et al., 2016; Pařízková, Lisá et al., 2007).

Při prevenci je také důležité využívat metody, které odhalí již počáteční stádia obezity a umožní tak zahájit předcházení vzniku onemocnění již v raných fázích a také vhodnost těchto metod k aplikaci na dětskou populaci, jelikož právě u nich je zásah a následná úprava nejžádanější a nejsnadnější (Pařízková, Lisá et al., 2007).

Klíčovým prvkem je u dítěte podpora rodičů a jeho širšího okolí. Nejčastěji bývá indikována monitorovaná dieta, s dostatečným přísunem energie tak, aby nedošlo k omezení fyziologického růstu a úprava pohybového režimu. U dětí se lékaři snaží vyhnout aplikaci farmak či chirurgickým zákrokům.

V současné době se prevence vzniku jeví jako jediná účelná léčba onemocnění obezitou. Důležité je podotknout, že preventivní opatření se v žádném případě netýkají pouze samotného jedince, trpícího tímto onemocněním, popřípadě jeho nejbližší rodiny, ale vztahují se na celou společnost. Prevence by měla probíhat na globální úrovni. Potravinářské firmy by měly zajišťovat přehlednost údajů o složení potravin a jejich snahy by měly směřovat k používání receptur nepodporujících vznik obezity. Dodržování etického kodexu při tvorbě reklam směřujících výhradně na dětské posluchače by mělo taktéž být samozřejmostí při prosazování preventivních opatření proti obezitě (Martinov, Pastucha et al., 2012). „*Je holým faktem, že prakticky na žádné společenské úrovni se stále nedaří v současnosti ke konkrétnímu klientovi donést banální rovnici: energetický příjem = energetický výdej.*“ (Martinov, Pastucha et al., 2012, s. 59).

Je nutné děti vést k návykům zdravého životního stylu již od útlého dětství. Jíst pětkrát denně a v žádném případě nevynechávat snídani. Nejíst u televize a omezit slazené tekutiny. Mít dostatek přirozené pohybové aktivity a omezit čas strávený u počítače či televize. Spát minimálně 7 – 8 hodin každý den. Těmito zásadami by se nemělo řídit pouze dítě, nýbrž i jeho rodiče a celá rodina, jejíž zapojení do zdravého pohybového a jídelního režimu je pro dítě klíčové. Rodina, respektive rodiče by měli pro dítě být vzorem správného chování (Martinov, Pastucha et al., 2012).

## 2.3 Přehled výzkumů

Díky dlouholeté tradici antropologických výzkumů v českých zemích máme údaje o somatickém vývoji dětí a mládeže již z roku 1895, kdy prof. J. Matiegka antropometricky vyšetřil bezmála 100 000 dětí ve věku od 6 do 14 let (Matiegka, 1927). Díky tomuto výzkumu, který byl prováděn v Čechách, na Moravě a v bývalém Rakousku-Uhersku, máme výborný základ pro srovnání růstu a vývoje dětské populace s dalšími antropologickými studiemi z pozdějších let (Hajniš et al., 1989).

Po válkách na tuto studii navázala série celostátních antropologických výzkumů (dále jen CAV). První CAV byl realizován v roce 1951 se zaměřením na děti od narození po 18. rok života. Hlavní realizátoři byli Fetter, Prokopec, Suchý a Šobová. Během prvního a druhého CAV bylo změřeno 250 000 dětí ve stejných věkových obdobích v českém a slovenském kraji (Suchý, 1967).

Další CAV navazovaly vždy v desetiletém intervalu. V České republice proběhl poslední, tedy 6. CAV v roce 2001, od té doby nemáme žádné údaje o somatickém vývoji dětí a mládeže v takovém širokém rozsahu. Data, která byla sesbírána během proběhách šesti Celostátních antropologických výzkumů, jsou využita jako základ pro vytvoření referenčních hodnot pro posuzování růstu a vývoje české a slovenské populace (Kopecký, 2006; Lisá, Pařízková, et al. 2007).

Největším a také datově nejbližším českým výzkumem, v rámci kterého bylo provedeno mimo jiné dotazníkové šetření rodičů měřených dětí, byl 6. CAV 2001. Tento výzkum byl realizován díky spolupráci Bláhy, Riedlové, Vignerové, Krejčovského a Brabce. Celý výzkum byl zaměřen na děti od narození po 18. rok života. Dotazníkové šetření bylo zaměřeno na rodiče dětí od 7 do 11 let (celkem 6 967 dětí) a zjišťovány byly socioekonomické faktory rodiny, BMI rodičů, porodní parametry, stravovací návyky, pohybová aktivita a další. Na základě analýzy získaných dat bylo zjištěno, že zkoumané faktory a jejich vztah k somatickým parametrům dětí, je statisticky vysoce významný. Největší závislost byla nalezena mezi výskytem nadváhy a obezity u dítěte a BMI rodičů a také mezi nadměrnou hmotností a obezitou a porodní hmotností dítěte, obojí s výsledkem  $p < 0,001$  \*\*. V kategorii porodní hmotnosti vyšší než 4000 g se 23,2 % chlapců a 22 % dívek nacházelo v pásmu nadměrné hmotnosti a obezity, což je při porovnání s ostatními kategoriemi porodní hmotnosti, tj. porodní hmotností do 2500 g a 2500-3999 g, až dvakrát vyšší procentuální zastoupení této kategorie (Tabulka 2); (Vignerová et al., 2006).

**Tabulka 2** Procentuální zastoupení jednotlivých percentilových pásem BMI dle porodní hmotnosti dětí vyšetřených v rámci 6. CAV 2001 (Vignerová et al., 2006)

Porodní hmotnost	Kategorie BMI (%)					
	Nízká hmotnost		Střední hmotnost		Nadměrná hmotnost a obezita	
	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky
≤ 2500 g	14,0	13,2	80,0	76,4	6,0	10,4
2500 – 3999 g	8,3	7,0	79,2	81,1	12,5	11,9
≥ 4000 g	4,1	3,1	72,7	74,9	<b>23,2</b>	<b>22,0</b>

Zahraničních studií, které se zabývají vztahem mezi porodními parametry a obezitou v pozdějším věku, je několik. Zajímavé zjištění přináší americká studie, která byla publikována v roce 2006. Cílem výzkumu bylo zjistit vztah hodnoty BMI v dětství k riziku nadváhy a obezity v pozdějším věku. Výsledky ukazují, že děti s BMI nad 85. percentilem, které bylo naměřeno více než jednou a to ve věku 24, 36 a 54 měsíců, mají až pětkrát vyšší riziko vzniku nadváhy a obezity ve 12 letech v porovnání s dětmi, které se v uvedených třech věkových intervalech nacházely pod 85. percentilem. Včasná identifikace dětí s rizikem poskytuje pediatrům možnost zahájit preventivní opatření dříve, než k obezitě, a problémům s ní spojených, vůbec dojde (Nader, O'Brien, Houts, et al., 2006).

### 3 METODIKA PRÁCE

Metodická část diplomové práce detailněji obeznamuje se způsobem organizace antropologického výzkumu, dále je podrobněji charakterizován zkoumaný soubor a popsána metodika měření jednotlivých somatických parametrů a sběru dat pomocí dotazníkového šetření. Dále také způsob vyhodnocování získaných údajů.

Antropometrická data probandů a údaje z dotazníkového šetření byly získány v rámci mezinárodního projektu s názvem „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“, registrační číslo projektu: PL.3.22/2.3.00/11.02576 (dále jen EPO 2013). Tento projekt byl zahájen v listopadu 2012 a ukončen dubnu 2014. Během dvou let byly změřeny děti z 9 základních škol v Olomouckém kraji.

#### 3.1 Charakteristika zkoumaného souboru

Zkoumaný soubor čítá celkem 132 probandů, z toho 66 chlapců a 66 dívek. U každého probanda byl k datu měření určen chronologický věk v desetinách roku v decimální soustavě dle zásad IBP – Mezinárodního biologického programu (Weiner & Lourie, 1969). Probandi poté byli zařazeni do věkových kategorií podle zásad WHO v ročním rozpětí. Pro výzkum v rámci této diplomové práce byla zvolena věková kategorie 8,00 – 8,99 let. Finální počet probandů u obou pohlaví splňuje podmínky hraničního počtu biologického minima  $\geq 30$ . Celkové počty probandů u obou pohlaví specifikuje Tabulka 3.

Somatometrické údaje a data z dotazníkového šetření byla sesbírána při realizaci měření na ZŠ Mozartova Olomouc, ZŠ Plumlov, ZŠ Litovel, ZŠ Mohelnice, ZŠ Zábřeh na Moravě, ZŠ Tererova Olomouc, ZŠ Náměšť na Hané, ZŠ Šumperk, ZŠ Senice na Hané.

**Tabulka 3 Celkový počet probandů ve věkové kategorii 8,00 – 8,99 (celkem n = 132)**

Věk	Chlapci		Dívky		Celkem	
	n	%	n	%	n	%
<b>8,00 – 8,99</b>	66	50,0	66	50,0	<b>132</b>	<b>100</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

## 3.2 Organizace výzkumu

Před zahájením měření v dané základní škole bylo nutné získat informované souhlasy od rodičů probandů. Spolu s informovanými souhlasly byl rodičům předán také dotazník k rozšíření údajů o daném probandovi. Předmětem dotazníku bylo mimo jiné zjištění porodních parametrů dítěte a somatometrických charakteristik rodičů. Konkrétní obsah dotazníku je k dispozici jako Příloha 4. Měřeny byly pouze děti, jejichž rodiče předem dali souhlas s účastí na antropologickém výzkumu.

Chlapci a dívky byli měřeni souběžně, ale ve dvou oddělených skupinách. Antropometrické měření u dívek prováděly výhradně ženy, u chlapců poté muži. Členy výzkumného týmu byli proškolení pracovníci Katedry antropologie a zdravotní Pedagogické fakulty a Ústavu pro studium odborných předmětů a praktických dovedností Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci a dále studenti bakalářského i navazujícího magisterského studia PdF UP v Olomouci. Autorka práce se osobně aktivně podílela na sběru dat v rámci tohoto výzkumu. Vedoucím výzkumné skupiny byl doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.

Před samotným měřením každý proband obdržel záznamový arch se svým identifikačním číslem, do kterého byly zapisovány jednotlivé somatometrické údaje. Po ukončení měření si každý proband s sebou odnesl výsledkovou listinu z měření na přístroji InBody 230 (Příloha 3) a malou pozornost.

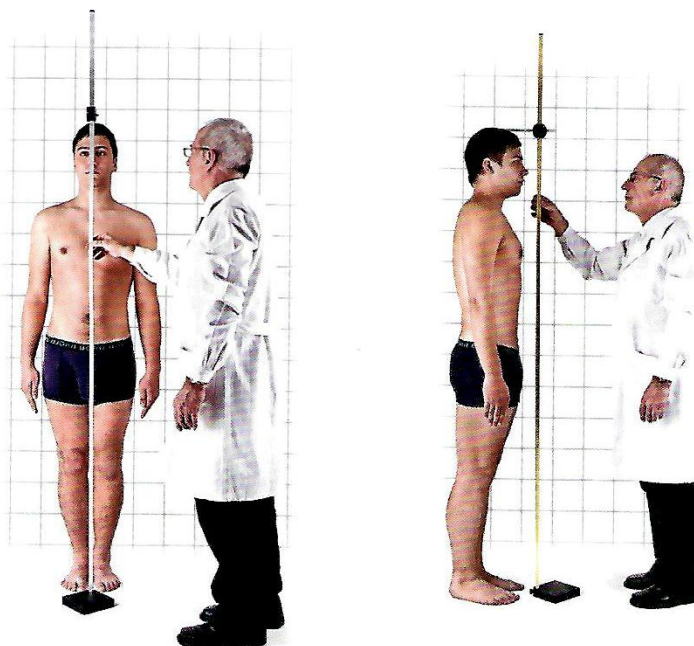
## 3.3 Antropometrie

Ke zjišťování základních somatometrických údajů probandů byly využívány standardizované a unifikované metody měření lidského těla pomocí standardizovaných měřidel, která jsou součástí základního antropometrického instrumentáře. Mezi základní měřidla řadíme antropometr, osobní váhu, pelvimetr, kefalometr, pásovou míru, posuvné měřidlo a kaliper. Vyjmenované druhy měřidel slouží k měření délkových, šířkových, obvodových rozměrů a k měření kožních řas (Kopecký, Krejčovský, Švarc, 2013). K výzkumnému šetření v rámci diplomové práce byl využíván antropometr k měření tělesné výšky. Tělesná hmotnost byla zjišťována v průběhu měření tělesného složení přístrojem InBody 230.



### 3.3.1 Tělesná výška

Tělesná výška je vzdálenost bodu vertex (v) od podložky, respektive spodní hrany chodidel. Tento základní tělesný rozměr měříme pomocí antropometru. Je žádoucí, aby proband stál klidně, bez obuvi a zaujal tzv. aktivní vzpřímený postoj. Pro tuto polohu je typický stoj snožmo (paty a špičky chodidel jsou u sebe) a paty, hýždě a lopatky se dotýkají zdi za zády probanda. Hlava je udržována v tzv. Frankfurtské horizontále, protože jen takto máme možnost přesně vypalповat bod vertex na temeni hlavy. Této polohy hlavy docílíme tím, že pohled probanda bude směřovat přímo před sebe (Kopecký, Krejčovský, Švarc, 2013). Metodika měření tělesné výšky je zobrazena na Obrázku 3.



**Obrázek 3 Metodika měření tělesné výšky pomocí antropometru**

(Kopecký, Krejčovský, Švarc, 2013)

### 3.3.2 Tělesná hmotnost

V rámci výzkumu EPO 2013 byla tělesná hmotnost měřena pomocí přístroje InBody 230 (Obrázek 4). Hlavním úkolem tohoto přístroje je měření tělesného složení probanda, přičemž tělesná hmotnost je v tomto případě klíčovým parametrem. Tělesnou hmotnost přístroj měří s přesností 0,1 kg. Je nutné, aby proband zaujal určenou polohu, při které je možné provést

přesné měření. Chodidla se dotýkají určených ploch na spodní desce. Styčné plochy jsou od sebe vzdáleny tak, aby proband stál ve stoji mírně rozkročném. Dlaně a prsty poté uchopí elektrody, přičemž paže drží v poloze mírně od těla. Celý proces měření trvá přibližně 1 minutu a je nutné, aby se proband nehýbal a nemluvil.



**Obrázek 4** Příklad přístroje na měření tělesného složení InBody 230

([www.inbody.com](http://www.inbody.com))

### **3.3.3 Body mass index (BMI)**

Body mass index byl vypočítán pomocí přístroje InBody 230. Tělesná výška probanda byla do softwaru InBody zapsána před zahájením měření. Tělesná hmotnost byla poté zjištěna během analýzy tělesného složení. Příklad na základě těchto dvou hodnot vypočítal BMI probanda vzhledem k jeho věku. Důležité poté bylo zařadit probanda do příslušného percentilového pásma podle percentilových grafů (Příloha 1 a 2). Rozdělení jednotlivých percentilových pásem a jejich hraniční hodnoty jsou uvedeny také v Tabulce 4.

**Tabulka 4 Hraniční hodnoty BMI pro percentilová pásma u 8letých dívek a chlapců (Vignerová et al., 2006)**

Percentilové pásmo	Hodnocení BMI	Hraniční hodnoty BMI (kg/m <sup>2</sup> ) věkové kategorie 8,00-8,99	
		Chlapci	Dívky
Do 10. percentilu	Nízká hmotnost	< 13,9	< 13,7
Mezi 10. – 25. perc.	Snížená hmotnost	13,9-14,8	13,7-14,6
Mezi 25. – 75. perc.	Normální hmotnost	14,8-17,2	14,6-17,3
Mezi 75. – 90. perc.	Zvýšená hmotnost	17,2-18,6	17,3-18,9
Mezi 90. – 97. perc.	Nadměrná hmotnost	18,6-20,3	18,9-20,6
Nad 97. percentil	Obezita	> 20,3	> 20,6

Pro výzkumnou část diplomové práce byla některá percentilová pásma sloučena do větších skupin (Tabulka 5). Hlavním důvodem je poměrně nízký počet probandů a jejich zastoupení v hraničních kategoriích. Dalšími důvody je také snadnější interpretace některých faktů a srovnávání zkoumaného souboru s referenčními údaji z 6. Celostátního antropologického výzkumu z roku 2001, ve kterém je možné nalézt podobné členění.

**Tabulka 5 Sloučení některých percentilových pásem pro potřeby zkoumání v rámci diplomové práce**

Percentilové pásmo	Hodnocení BMI
Do 25. percentilu	Velmi nízká a snížená hmotnost
Mezi 25. – 75. percentilem	Optimální hmotnost
Mezi 75. – 90. percentilem	Zvýšená hmotnost
Nad 90. percentilem	Nadměrná hmotnost a obezita

Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

## 3.4 Metodika zpracování a vyhodnocování výsledků

Veškeré získané údaje o zkoumaném souboru, to znamená data, jež byla získána z přímého měření probandů, nebo sesbírána pomocí dotazníkového šetření, byla přenesena do programu Microsoft Excel, ve kterém byla dále zpracována. Ke statistickému zpracování byly použity matematické statistiky Hendla (2012) a Chrásky (2003) s využitím programu STATISTICA Cz, verze 10.

### 3.4.1 Statistické zpracování dat

Ve věkové kategorii 8letých dívek a chlapců byly vypočítány průměrné hodnoty ( $\bar{x}$ ), maximální ( $x_{\max}$ ) a minimální ( $x_{\min}$ ) hodnoty zkoumaných parametrů, které byly následně použity pro určení směrodatné odchylky souboru ( $sd$ ). Směrodatná odchylka daného zkoumaného parametru určuje, jak dalece jsou hodnoty odchýleny od aritmetického průměru. Pomocí těchto údajů byl následně vypočítán normalizační index ( $N_i$ ), který byl využit pro porovnání výsledků zkoumaného souboru EPO 2013 s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (dále jen 6. CAV 2001); (Vignerová et al., 2006). Dále byly využity statistické metody jako Studentův t-test, Shapiro-Wilkův test normality, Spearmanův koeficient pořadové korelace, klasická analýza rozptylu (ANOVA) a Kruskal Wallis test jakožto ANOVA pro neparametrické rozdělení dat. Zmíněné metody jsou blíže popsány níže.

#### 3.4.1.1 Normalizační index

Normalizační index (SD skóre,  $N_i$ ), byl využit pro zjištění vztahu mezi zkoumaným a referenčním souborem daného pohlaví a věku, přičemž jeho výsledná hodnota nám ukazuje, jak se parametry zkoumaného souboru odlišují od referenčních hodnot. Normalizační index je možné využít pro zkoumání libovolného počtu znaků při zachování individuálního charakteru parametrů (Riegerová et al., 2006).

Vzorec pro výpočet normalizačního indexu:

$$N_i = \bar{x}_i - \bar{x} / sd$$

$N_i$  – normalizační index;  $\bar{x}_i$  – zjištěná hodnota jednotlivce nebo souboru;

$\bar{x}$  – průměrná hodnota referenčního souboru;  $sd$  – směrodatná odchylka referenčního souboru

Výsledek normalizačního indexu se může pohybovat v kladných i záporných hodnotách, které značí buďto nadprůměrný či podprůměrný rozvoj znaku vzhledem k referenčním hodnotám (Tabulka 6). Výsledná hodnota v rozmezí  $\pm 0,75$  sd se považuje za průměrnou. Hodnoty nadprůměrné se pohybují od  $+0,75$  do  $+1,5$  sd, vysoce nadprůměrné poté nad  $+1,5$  sd. Hodnoty podprůměrné jsou ty, jež se nacházejí v rozmezí od  $-0,75$  do  $-1,5$  sd, jako vysoce podprůměrné jsou hodnoty nižší než  $-1,5$  sd (Riegerová et al., 2006).

**Tabulka 6 Rozvoj znaku směrodatné odchylky Ni (sd), (Riegerová et al., 2006)**

Směrodatná odchylka	Rozvoj znaku
$\pm 0,75$ sd	Průměrný
od $+0,75$ do $+1,5$ sd	Nadprůměrný
nad $+1,5$ sd	Vysoce nadprůměrný
od $-0,75$ do $-1,5$ sd	Podprůměrný
pod $-1,5$ sd	Vysoce podprůměrný

#### 3.4.1.2 Studentův t-test

Studentův t-test je nepárový test pro metrická data. Při jeho využití zjistíme, zda dva soubory dat od dvou různých skupin objektů, mají stejný aritmetický průměr. Testy byly prováděny na hladině významnosti  $*p < 0,05$  a  $**p < 0,01$  (Hendl, 2004).

#### 3.4.1.3 Shapiro-Wilkův test normality

Jedná se o test pro hodnocení normality, který vyjadřuje, jak moc se křivka rozložení dat liší od ideální přímky. Je často využívanou metodou v případě hodnocení biologických, či medicínských dat. Pokud je výsledná hodnota  $p < 0,05$ , tak příslušná proměnná nemá normální rozdělení (Shapiro, Wilk, 1965).

#### 3.4.1.4 Spearmanův korelační koeficient

Tato statistická metoda je využívána k zjištění vzájemné souvislosti dvou jevů vyjádřených číslem. Využívá se pro data, jež nemají normální rozdělení. Výsledný koeficient  $r$  se

může pohybovat v rozmezí  $\pm 1,0$ . Čím více se zjištěný koeficient  $r$  blíží 0, tím menší je vztah mezi sledovanými jevy. Čím více je výsledek blíže -1 nebo +1, tím těsnější jsou srovnávané vztahy (Chráška, 2003).

#### 3.4.1.5 Analýza rozptylu (ANOVA)

Jedná se o klasickou parametrickou verzi analýzy rozptylu, která bývá využívána při hodnocení dat více než 2 skupin, přičemž počítá s normálním rozdělením proměnných. Tato klasická analýza rozptylu má předpoklad shody rozptylů ve všech výběrech, která se testuje Bartlettovým testem. Hladina významnosti  $p$  je stanovena na 0,05, přičemž  $p < 0,05$  potvrzuje závislost mezi jevy (Pavlík, Dušek, 2012).

#### 3.4.1.6 Kruskal Wallis test

V praxi se využívá pro zjištění vztahu mezi více než dvěma skupinami. Jedná se o neparametrický druh statistického testování, který je obdobou analýzy rozptylu jednoduchého třídění. Tento test nevyžaduje předpoklad normálního rozložení zkoumaných hodnot. Základním předpokladem je nezávislost pozorovaných výběrů. Jako kritérium významnosti byla určena hodnota 0,05 (Pavlík, Dušek, 2012).

### 3.5 Metodika zpracování dotazníků od rodičů

Údaje získané z dotazníků od rodičů byly přeneseny do programu Microsoft Excel. Pro druh zpracování námi potřebných dat bylo zvoleno sloučení některých kategorií do větších skupin. Toto sloučení vychází ze členění, které bylo použito v rámci zpracování referenčních dat 6. Celostátního antropologického výzkumu 2001 (Vignerová et al., 2006).

#### 3.5.1 BMI rodičů

Rodiče byli rozděleni do 6 kategorií BMI dle mezinárodní klasifikace WHO 2000. Jedná se o kategorie podváha, optimální hmotnost, nadváha, obezita I. stupně, obezita II. stupně, obezita III. stupně. Pro možnost porovnání našich výsledků s referenčními údaji 6.CAV 2001

a zároveň přihlídnutí k hodnotě BMI obou rodičů, bylo nutné rodiče probandů rozdělit na základě jiného kritéria. Rodiče byli rozděleni na následující 3 skupiny (Vignerová, et al. 2006):

1. Skupina: Oba rodiče BMI < 25 kg/m<sup>2</sup>
2. Skupina: Jeden rodič BMI < 25 kg/m<sup>2</sup>, druhý rodič BMI ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>
3. Skupina: Oba rodiče ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>

### **3.5.2 Porodní parametry**

Děti byly na základě získaných údajů o jejich porodní hmotnosti rozděleny do třech skupin. Stejně rozdělení bylo použito také při zpracovávání výsledků získaných v rámci 6. CAV 2001 (Vignerová, et al. 2006). Při určení hranice jednotlivých kategorií porodní hmotnosti bylo přihlídnuto k odborným poznatkům o nízké, optimální a vysoké porodní hmotnosti.

1. Skupina: Děti s porodní hmotností < 2 499 g
2. Skupina: Děti s porodní hmotností 2 500 – 3 999 g
3. Skupina: Děti s porodní hmotností ≥ 4 000 g

## **4 VÝSLEDKY**

V prvním oddílu výsledkové části nalezneme výsledky porovnání tělesných parametrů 8letých chlapců a dívek s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 (dále jen 6. CAV 2001). Následující druhá pasáž je věnována analýze dat rodičů, jejichž somatické parametry byly taktéž srovnávány s referenčními údaji 6. CAV 2001 (Vignerová et al., 2001) Poslední část výsledků se zaměřuje na posouzení vztahu mezi hodnotou Body Mass Indexu 8letých chlapců a dívek s dalšími vybranými faktory.

### **4.1 Porovnání somatických parametrů 8letých chlapců a dívek s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001**

Ověření výsledků prezentovaného souboru 8letých chlapců a dívek, jejichž somatometrické údaje byly získány v rámci mezinárodního projektu „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“ (dále jen EPO 2013), proběhlo na základě porovnání s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (Vignerová et al., 2006) u probandů ve stejné věkové kategorii a pohlaví. Porovnání bylo provedeno pomocí zjištění normalizačního indexu v hodnotách směrodatné odchylky a nepárového t-testu u tělesné výšky, tělesné hmotnosti a Body Mass Indexu.

#### **4.1.1 Tělesná výška chlapců a dívek**

Jedním z hlavních sledovaných tělesných parametrů je tělesná výška. Jedná se o jeden ze dvou klíčových somatických údajů, které nám pomáhají diagnostikovat správnost vývoje a růstu dětí. Druhým hlavním parametrem je tělesná hmotnost, která je zkoumána níže. V tabulkách 7 a 8 jsou uvedeny výsledky porovnání tělesné výšky Chlapců a Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001. Porovnání naměřených dat s referenčními údaji také názorněji zobrazuje graf 1. Graf 2 je zaměřen na vyobrazení rozvoje znaku pomocí normalizačního indexu.

Z tabulky 7 a grafu 1 je možné vyčíst, že průměrná hodnota tělesné výšky v kategorii 8letých Chlapců EPO 2013 je skoro stejná, jako průměrná tělesná výška referenčního souboru



Chlapců 6. CAV 2001. Rozdíl činí pouhých 0,1 cm ve prospěch našeho zkoumaného souboru. Hodnota Ni se nachází v pásmu průměru (0,02 sd) a výsledek nepárového t-testu byl označen jako statisticky nevýznamný ( $p = 0,8954$ ).

**Tabulka 7 Porovnání tělesné výšky Chlapců EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm)**

Věk	Chlapci 6. CAV 2001			Chlapci EPO 2013				
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni	t-test P
<b>8,00 – 8,99</b>	1227	133,9	6,0	66	134,0	6,3	<b>0,02</b>	<b>0,8954</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index, P = statistická významnost. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

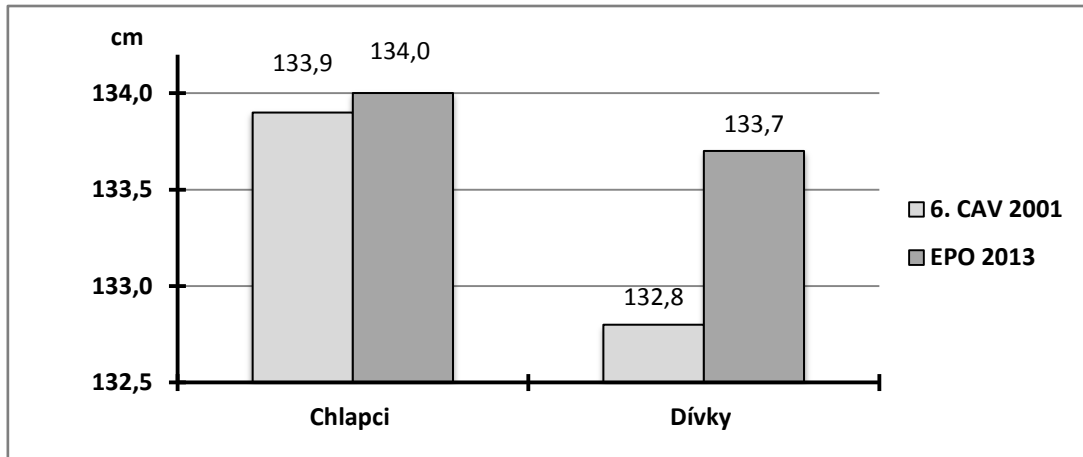
Porovnání průměrných hodnot tělesné výšky u 8letých Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 je zobrazeno v tabulce 8 a grafu 1. Průměrná naměřená tělesná výška Dívek EPO 2013 je o 0,9 cm nižší, než u Dívek 6. CAV 2001, nicméně i zde je hodnota nepárového t-testu  $p = 0,2412$  vyhodnocena jako statisticky nevýznamná.

**Tabulka 8 Porovnání tělesné výšky Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm)**

Věk	Dívky 6. CAV 2001			Dívky EPO 2013				
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni	t-test P
<b>8,00 – 8,99</b>	1241	132,8	6,1	66	133,7	5,6	<b>0,15</b>	<b>0,2412</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index, P = statistická významnost. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

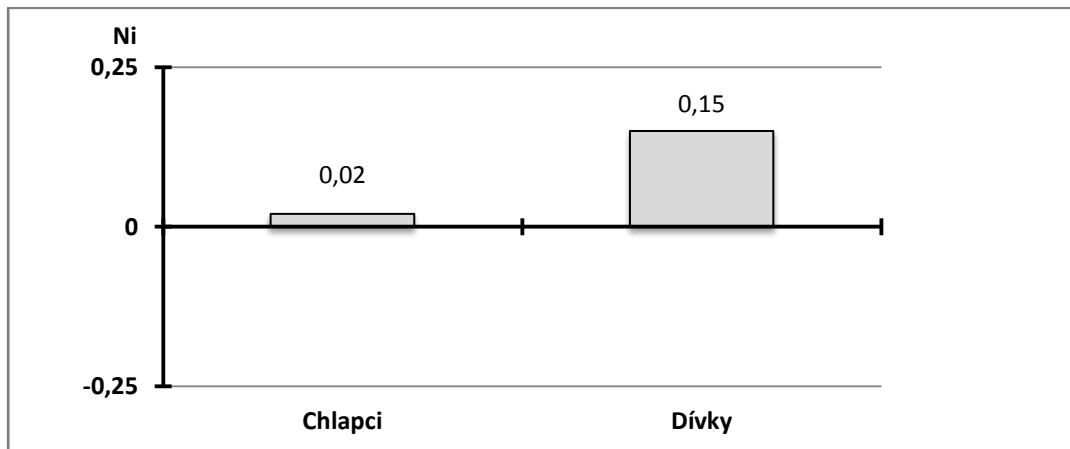
Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



**Graf 1 Porovnání tělesné výšky Chlapců a Dívky EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm)**

Graf 2 zobrazuje zařazení vypočítaného normalizačního indexu ( $N_i$ ) tělesné výšky 8letých Chlapců a Dívky EPO 2013 do jednotlivých pásem v jednotkách směrodatné odchylky. Při prozkoumání grafu je zřejmé, že u chlapců i dívek se hodnota  $N_i$  pohybuje v blízkém okolí hodnoty 0, u chlapců 0,02 sd a u dívek 0,15 sd, tedy v pásmu průměrného rozvoje znaku (v rozmezí  $\pm 0,75$  sd).

Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



**Graf 2 Zařazení tělesné výšky Chlapců a Dívky EPO2013 v pásmu normalizačního indexu (sd)**

### 4.1.2 Tělesná hmotnost chlapců a dívek

Druhým z hlavních sledovaných somatických parametrů je spolu s tělesnou výškou také tělesná hmotnost. Tabulky 9 a 10 ukazují výsledky srovnání průměrných naměřených hodnot tělesné hmotnosti 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001. Graf 3 poté porovnání průměrných hodnot tělesné hmotnosti znázorňuje graficky. Graf 4 je zaměřen na vyobrazení rozvoje znaku normalizačního indexu tělesné hmotnosti u obou pohlaví.

Tabulka 9 a graf 3 ukazuje porovnání naměřené průměrné tělesné hmotnosti u 8letých Chlapců EPO 2013 s referenčními údaji 6. CAV 2001. U této věkové kategorie mezi sledovaným souborem Chlapců EPO 2013 a Chlapců 6. CAV 2001 pozorujeme rozdíl mezi průměrnou tělesnou hmotností pouze 0,6 kg ve prospěch našeho souboru. Hodnota rozvoje znaku Ni se pohybuje v pásmu průměru (0,11 sd) a výsledná hodnota nepárového t-testu je statisticky nevýznamná ( $p = 0,4048$ ).

**Tabulka 9 Porovnání tělesné hmotnosti Chlapců EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg)**

Věk	Chlapci 6. CAV 2001			Chlapci EPO 2013				
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni	t-test P
<b>8,00 – 8,99</b>	1227	30,4	5,6	66	31,0	7,3	<b>0,11</b>	<b>0,4048</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index, P = statistická významnost. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

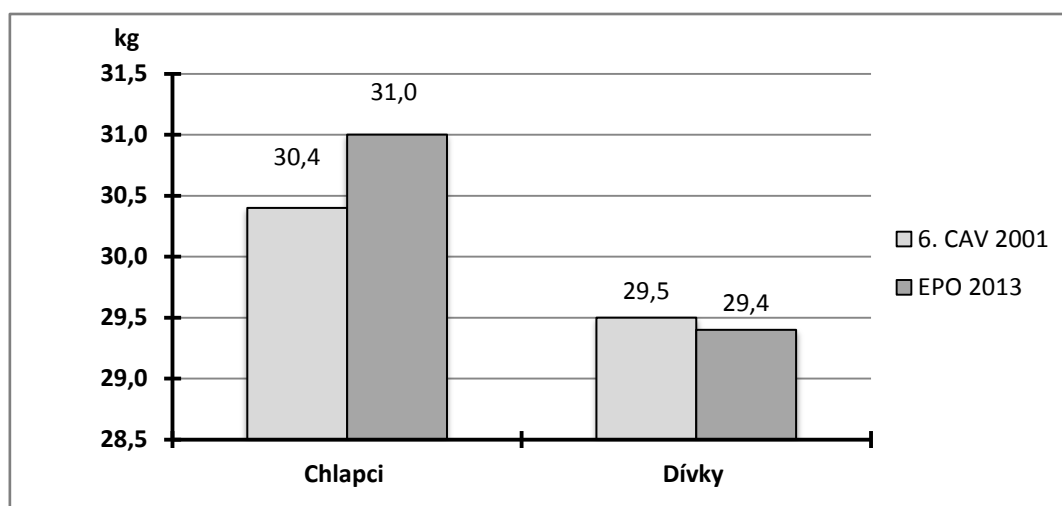
Porovnání průměrné naměřené tělesné hmotnosti 8letých Dívek EPO 2013 s referenčními údaji 6. CAV 2001 zobrazuje tabulka 10 a graf 3. Průměrná tělesná hmotnost Dívek EPO 2013 je při porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001 skoro stejná, přičemž rozdíl průměrných naměřených hodnot činí 0,1 kg ve prospěch referenčního souboru. Stejně jako u 8letých Chlapců EPO 2013, tak také u Dívek EPO 2013 při porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001 výsledná hodnota nepárového t-testu ( $p = 0,8878$ ) ukazuje na statisticky nevýznamný rozdíl průměrných naměřených hodnot tělesné hmotnosti.

**Tabulka 10 Porovnání tělesné hmotnosti Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg)**

Věk	Dívky 6. CAV 2001			Dívky EPO 2013				
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni	t-test P
<b>8,00 – 8,99</b>	1243	29,5	5,6	66	29,4	5,8	<b>-0,02</b>	<b>0,8878</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index, P = statistická významnost. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

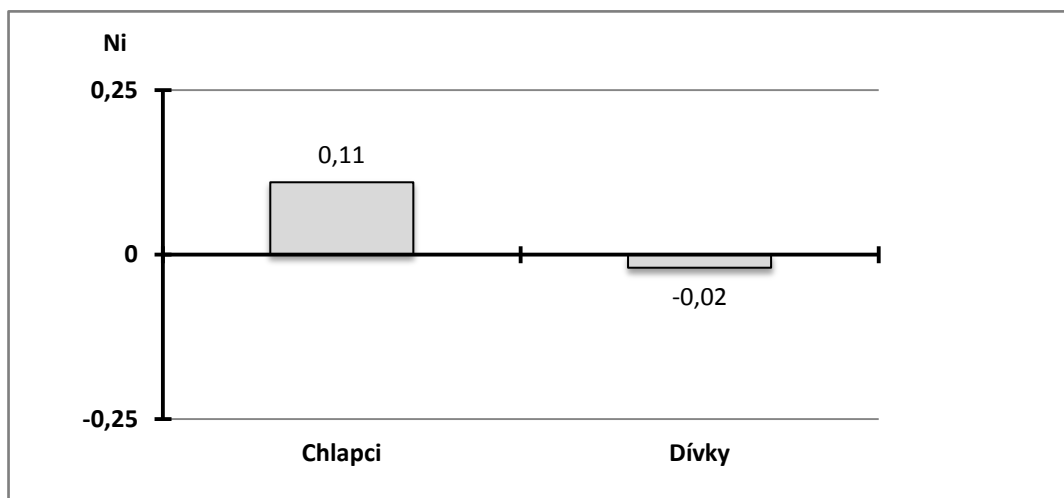
Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



**Graf 3 Porovnání tělesné hmotnosti Chlapců a Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg)**

Zařazení normalizačního indexu tělesné hmotnosti do jednotlivých pásem rozvoje znaku směrodatné odchylky u 8letých chlapců a dívek zobrazuje graf 4. Naměřená průměrná tělesná hmotnost Chlapců a Dívek EPO 2013 se pohybuje okolo hodnoty 0 a stejně jako parametry tělesné výšky i tělesná hmotnost spadá po pásma průměrného rozvoje znaku u obou pohlaví. U chlapců je vypočítaná hodnota Ni tělesné hmotnosti 0,11 sd a u dívek -0,02 sd.

Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



**Graf 4 Zařazení tělesné hmotnosti Chlapců a Dívek EPO 2013 v pásmu normalizačního indexu (sd)**

#### **4.1.3 Body Mass Index chlapců a dívek**

Body Mass Index (dále jen BMI) je hodnota, která vyjadřuje poměr tělesné výšky a hmotnosti jedince v  $\text{kg/m}^2$ . U dětí do 18 let se k hodnocení tohoto poměru využívají percentilové grafy. Pro výzkum v rámci diplomové práce byla některá percentilová pásma sloučena. Rozdělení probandů do percentilových pásem a jejich procentuální zastoupení zobrazuje graf 7. Tabulky 11 a 12 zobrazují výsledky porovnání průměrné hodnoty BMI u Chlapců a Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001. Graf 5 poté názorně zobrazuje rozdíl mezi průměrnou naměřenou hodnotou BMI a referenční hodnotou BMI u obou pohlaví. Zařazení BMI do jednotlivých pásem normalizačního indexu prezentuje graf 6.

Na základě výše prezentovaných výsledků porovnání průměrné tělesné výšky a tělesné hmotnosti u 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 s referenčními údaji 6. CAV 2001 je možné říci, že při porovnání hodnoty BMI s výsledky 6. CAV 2001 u obou pohlaví vykazují velmi podobné schéma. Tabulka 11 a graf 5 zobrazují porovnání průměrně naměřeného BMI u Chlapců EPO 2013 s referenčními hodnotami. U chlapců našeho zkoumaného souboru je hodnota průměrného BMI o  $0,3 \text{ kg/m}^2$  vyšší, než u referenčního souboru Chlapců 6. CAV 2001.

**Tabulka 11 Porovnání Body Mass Indexu Chlapců EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg/m<sup>2</sup>)**

Věk	Chlapci 6. CAV 2001			Chlapci EPO 2013				
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni	t-test P
<b>8,00 – 8,99</b>	1226	16,9	2,3	66	17,2	3,2	<b>0,13</b>	<b>0,3133</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index, P = statistická významnost. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

Tabulka 12 a graf 5 prezentují výsledky porovnání průměrné naměřené hodnoty BMI 8letých Dívek EPO 2013 s referenčními údaji stejné věkové kategorie Dívek 6. CAV 2001. Dívky našeho zkoumaného souboru mají průměrnou hodnotu BMI nižší, při porovnání s referenčními údaji, nicméně rozdíl činí 0,3 kg/m<sup>2</sup>.

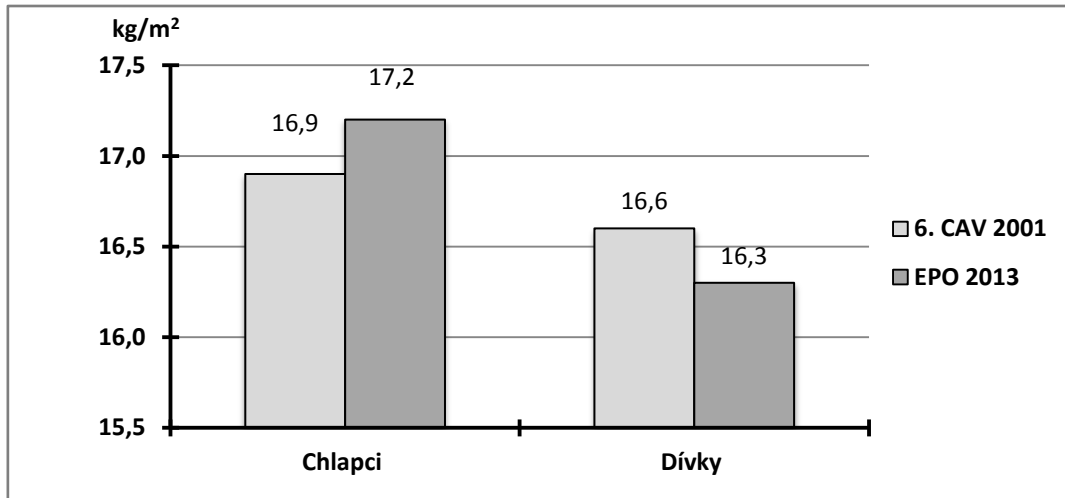
U Dívek i Chlapců EPO 2013 byl rozdíl v průměrných hodnotách BMI, při porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001, vyhodnocen nepárovým t-testem jako statisticky nevýznamný, kdy u chlapců se  $p = 0,3133$ , a u dívek  $p = 0,3226$ . Hodnota Ni se taktéž u obou pohlaví nachází v pásmu průměrného rozvoje znaku.

**Tabulka 12 Porovnání Body Mass Indexu Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg/m<sup>2</sup>)**

Věk	Dívky 6. CAV 2001			Dívky EPO 2013				
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni	t-test P
<b>8,00 – 8,99</b>	1241	16,6	2,4	66	16,3	2,4	<b>-0,13</b>	<b>0,3226</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index, P = statistická významnost. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

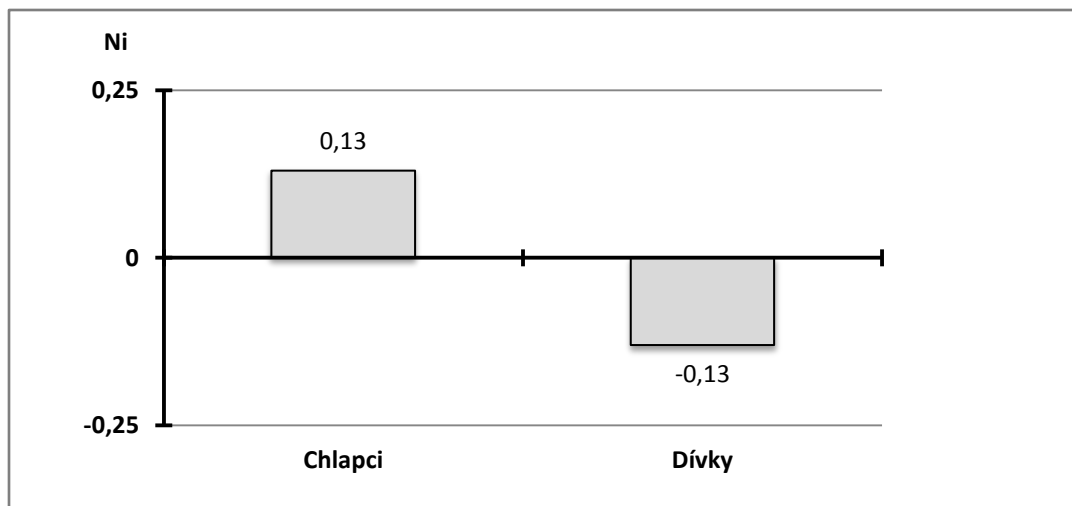
Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



**Graf 5 Porovnání Body Mass Indexu Chlapců a Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg/m<sup>2</sup>)**

Při zařazení normalizačního indexu hodnoty BMI u Chlapců a Dívek EPO 2013 do jednotlivých kategorií rozvoje znaku můžeme v grafu 6 vidět, že u obou pohlaví se hodnota Ni průměrného BMI nachází v pásmu průměru. Hodnota Ni je u chlapců 0,13 sd a u dívek -0,13 sd.

Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



**Graf 6 Zařazení Body Mass Indexu Chlapců a Dívek EPO 2013 v pásmu normalizačního indexu (sd)**

Tabulka 13 poskytuje informace o rozdělení sledovaného souboru 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 do jednotlivých percentilových pásem BMI. Názorně tabulku 13 a procentuální zastoupení probandů v jednotlivých percentilových pásmech zobrazuje také graf 7.

Z tabulky 13 je patrné, že u obou pohlaví je nejhojněji zastoupeno percentilové pásmo normální hmotnosti, přičemž v této kategorii se nachází 50,0 % dívek z 66 a 36,4 % chlapců z 66. Z celkového počtu (n = 132) se jedná o 43,2 % probandů. U zkoumaného souboru 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 není možné konstatovat, že by směrem ke krajním percentilovým pásmům docházelo ke snižování počtu jedinců pravidelnou měrou. Větší počet jedinců pozorujeme ve vyšších percentilových pásmech, přičemž zde nalézáme výrazné rozdíly mezi pohlavími. Procentuální zastoupení pásem zvýšené hmotnosti, nadměrné hmotnosti a obezity je u chlapců našeho souboru výrazně vyšší než u dívek. V těchto percentilových pásmech se nachází 26 (39,4 %) chlapců z počtu 66 a 17 (25,8 %) dívek z 66. Celkem se jedná o 43 (32,6 %) probandů z celkového počtu 132.

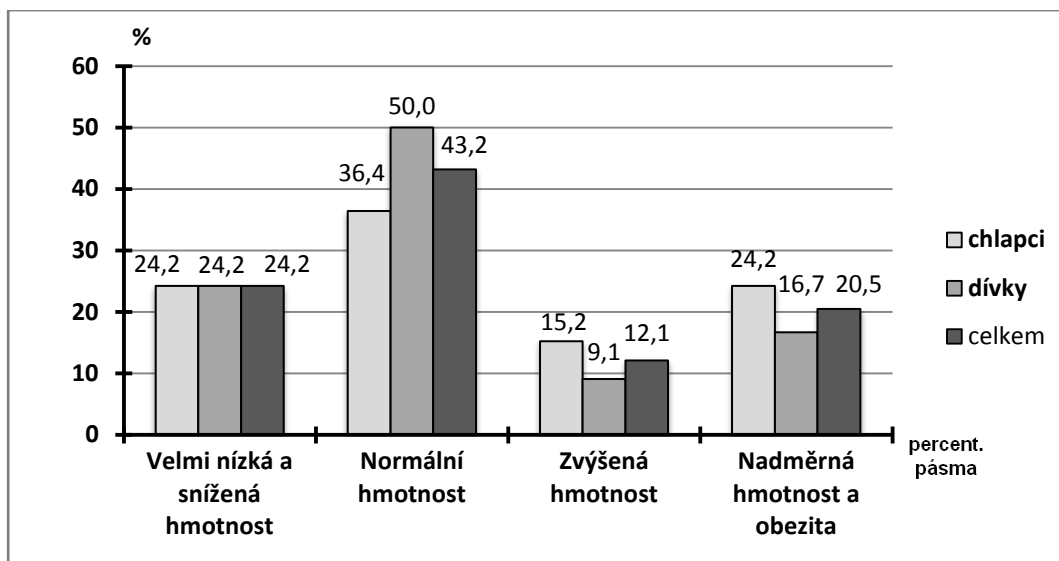
**Tabulka 13 Zařazení 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 do jednotlivých percentilových pásem BMI**

Pohlaví	Velmi nízká a snížená hmotnost		Normální hmotnost		Zvýšená hmotnost		Nadměrná hmotnost a obezita	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Chlapci	16	24,2	24	36,4	10	15,2	16	24,2
Dívky	16	24,2	33	50,0	6	9,1	11	16,7
<b>Celkem</b>	<b>32</b>	<b>24,2</b>	<b>57</b>	<b>43,2</b>	<b>16</b>	<b>12,1</b>	<b>27</b>	<b>20,5</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



**Graf 7 Zařazení 8letých Chlapců a Dívky EPO 2013 do jednotlivých percentilových pásem BMI**

## 4.2 Analýza rodičů

V této kapitole jsou uvedeny vybrané zjištěné údaje o rodičích z dotazníkového šetření, které jsou podstatné pro zjištění podmínek vzniku obezity u dětí. Byla sledována tělesná výška a tělesná hmotnost rodičů. Z těchto parametrů je následně vypočítán BMI.

### 4.2.1 Tělesná výška rodičů

Tabulka 14 prezentuje tělesnou výšku rodičů Chlapců EPO 2013. Průměrná tělesná výška otců hochů je 181,0 cm, což je o 2,2 cm více než u otců referenčního souboru 6. CAV 2001. Průměrná tělesná výška matek Chlapců EPO 2013 je o 2,8 cm větší, než u matek referenčního souboru.

Z uvedených dat vyplývá, že tělesná výška otců Chlapců EPO 2013 se liší od tělesné výšky otců referenčního souboru z 6. CAV 2001. Tento fakt byl potvrzen statistickým nepárovým t-testem, kdy dosažená hladina významnosti je  $p = 0,0113^*$ , což je nižší než 0,05. Rozdíl mezi tělesnou výškou otců Chlapců EPO 2013 a otců Chlapců 6. CAV 2001 je statisticky významný. V případě tělesné výšky otců Chlapců EPO 2013 lze hypotézu  $H_{10}$  vyloučit.

Dále je možné z tabulky 14 vyčíst, že tělesná výška matek Chlapců EPO 2013 se liší od tělesné výšky matek Chlapců 6. CAV 2001. Tato skutečnost byla ověřena statistickým nepárovým t-testem, kdy hladina významnosti dosahuje  $p = 0,0003^{**}$ , což je nižší než 0,01 a výsledek je označen jako vysoce statisticky významný. V případě tělesné výšky matek Chlapců EPO 2013 lze hypotézu  $H_{20}$  vyloučit.

**Tabulka 14 Porovnání tělesné výšky rodičů Chlapců EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm)**

RODIČE CHLAPCŮ	6. CAV 2001			EPO 2013			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	t-test P
Otec	40 798	178,8	7,05	66	181,0	7,2	<b>0,0113*</b>
Matka	42 492	166,0	6,23	66	168,8	6,2	<b>0,0003**</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, P = statistická významnost.

Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

Porovnání tělesné výšky rodičů Dívek EPO 2013 je uvedeno v tabulce 15. Průměrná tělesná výška otců sledovaného souboru dívek je 181,3 cm, což je o 2,5 cm více, než tělesná výška otců referenčního souboru 6. CAV 2001. U matek dívek našeho souboru byla zjištěna průměrná tělesná výška 167,3 cm, což je o 1,3 cm více, než průměrná tělesná výška matek referenčního souboru dívek.

Z prezentovaných dat je možné vyčíst, že tělesná výška otců Dívek EPO 2013 se liší od tělesné výšky otců Dívek 6. CAV 2001. Tato skutečnost byla potvrzena statistickým nepárovým t-testem, kdy dosažená hladina významnosti je  $p = 0,0040^{**}$ , což je nižší než 0,01. Rozdíl mezi průměrnou tělesnou výškou otců našeho sledovaného souboru a otců referenčního souboru je velmi statisticky významný a v případě tělesné výšky otců Dívek EPO 2013 lze hypotézu  $H_{30}$  vyloučit.

Tělesná výška matek Dívek EPO 2013 se od tělesné výšky matek Dívek 6. CAV 2001 liší, nicméně rozdíl mezi průměrnými tělesnými výškami matek byl statistickým nepárovým t-testem vyhodnocen jako statisticky nevýznamný  $p = 0,0979$ , což je vyšší než 0,05. Hypotézu  $H_{40}$  tedy nelze vyloučit.

**Tabulka 15 Porovnání tělesné výšky rodičů Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm)**

RODIČE DÍVEK	6. CAV 2001			EPO 2013			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	t-test P
<b>Otec</b>	40 798	178,8	7,05	66	181,3	7,4	<b>0,0040**</b>
<b>Matka</b>	42 492	166,0	6,23	66	167,3	5,8	<b>0,0979</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, P = statistická významnost.

Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

#### 4.2.2 Tělesná hmotnost rodičů

Průměrná tělesná hmotnost rodičů je porovnána v tabulce 16. Tělesná hmotnost otců a matek je porovnána v rámci našeho sledovaného souboru Chlapců a Dívek EPO 2013, jelikož nemáme dostupné referenční údaje z 6. CAV 2001, kde nejsou publikována.

Průměrná tělesná hmotnosti otců Chlapců a Dívek EPO 2013 je 90,4 kg. Rozdíl, mezi tělesnou hmotností otců chlapců a otců dívek je malý a to 2,5 kg. Ovšem poměrně velký rozdíl pozorujeme mezi průměrnou tělesnou hmotností matek chlapců a dívek našeho sledovaného souboru. U matek Chlapců EPO 2013 byla zjištěna průměrná tělesná hmotnost vyšší o 6,1 kg než u matek Dívek EPO 2013. Průměrná tělesná hmotnost matek Chlapců a Dívek EPO 2013 je 65,9 kg.

**Tabulka 16 Porovnání tělesné hmotnosti rodičů chlapců a dívek EPO 2013 (kg)**

RODIČE EPO 2013	RODIČE CHLAPCŮ			RODIČE DÍVEK		
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd
<b>Otec</b>	66	91,6	14,3	66	89,1	13,7
<b>Matka</b>	66	68,9	11,6	66	62,8	10,1

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

### 4.2.3 BMI rodičů

V rámci dotazníkového šetření byla zjišťována tělesná výška a tělesná hmotnost otců a matek sledovaného souboru dětí. Z těchto klíčových parametrů byl vypočítán BMI rodičů. Hodnoty BMI otců a matek poté byly zařazeny do jednotlivých kategorií BMI pro dospělé populaci podle WHO 2000.

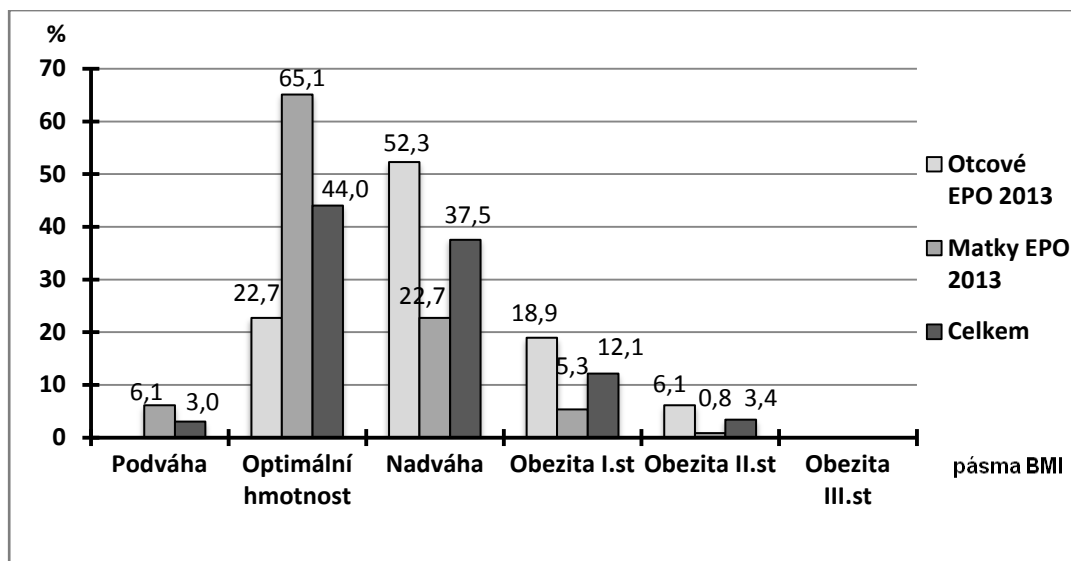
Z tabulky 17 je patrné, že u matek Chlapců a Dívek EPO 2013 se častěji vyskytuje podváha a to v 6,1 % případů, kdyžto u otců našeho sledovaného souboru pozorujeme nulové zastoupení této kategorie BMI. Velký nesoulad procentuálního zastoupení mezi matkami a otci pozorujeme v pásmu normální hmotnosti. V kategorii optimální hmotnosti se nachází 86 (65,1 %) matek z celkového počtu 132. Kdežto v případě otců se jedná o méně než čtvrtinové procentuální zastoupení této kategorie a to 30 (22,7 %) z celkového počtu 132 otců. Otcové děti našeho sledovaného souboru častěji trpí nadváhou a obezitou, v porovnání s matkami. Tento fakt dokládá více než dvojnásobné zastoupení otců (52,3 %) v kategorii nadváhy oproti matkám (22,7 %) a více než trojnásobně vyšší zastoupení (18,9 %) otců v kategorii obezity I. stupně v porovnání s matkami (5,3 %). Do kategorie obezity II. stupně bylo se svým BMI zařazeno 6,1 % otců a 0,8 % matek Chlapců a Dívek EPO 2013. Obezitou III. Stupně netrpí žádný z rodičů dětí našeho sledovaného souboru.

**Tabulka 17 Rozdělení rodičů Chlapců a Dívek EPO 2013 do pásem BMI pro dospělé populaci dle WHO 2000 (celkem n = 264)**

BMI klasifikace (kg/m <sup>2</sup> )	Otcové EPO 2013		Matky EPO 2013		Celkem	
	n	%	n	%	n	%
< 18,5 Podváha	0	0	8	6,1	8	3,0
18,5-24,9 Optimální hmotnost	30	22,7	86	65,1	116	44,0
25,0-29,9 Nadváha	69	52,3	30	22,7	99	37,5
30,0-34,9 Obezita I. stupně	25	18,9	7	5,3	32	12,1
35,0-39,9 Obezita II. stupně	8	6,1	1	0,8	9	3,4
< 40 Obezita III. stupně	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



**Graf 8 Rozdělení rodičů Chlapců a Dívek EPO 2013 do pásem BMI pro dospělé populaci dle WHO 2000**

### 4.3 BMI dětí ve vztahu k dalším vybraným faktorům

V této podkapitole jsou uvedeny vybrané získané údaje z dotazníkového šetření, které jsou podstatné pro zjištění podmínek vzniku obezity u dětí. Byla zjišťována tělesná výška a tělesná hmotnost rodičů, ze kterých je následně vypočítán BMI. Porodní údaje dětí byly získány také od rodičů v rámci dotazníkového šetření. Hodnota BMI dětí byla naměřena při přímém antropometrickém vyšetření pomocí přístroje InBody 230. V rámci tohoto výzkumu byla některá percentilová pásma BMI sloučena z důvodu nízkého počtu probandů a také snadnější interpretaci získaných výsledků. Velmi nízká a snížená hmotnost: < 25. percentil. Normální hmotnost: 25. – 75. percentil. Zvýšená hmotnost: 75. – 90. percentil. Nadměrná hmotnost a obezita: > 90. percentil.

#### 4.3.1 Zastoupení dětí v percentilových pásmech BMI podle porodní hmotnosti

Porodní hmotnost je základní parametr, který je měřen v prvních chvílích po narození jedince. V tabulce 18 a grafu 9 můžeme vidět, v jakém percentilovém pásmu BMI se nachází Chlapci a Dívky EPO 2013 v souvislosti s jejich porodní hmotností. Ačkoliv je náš sledovaný

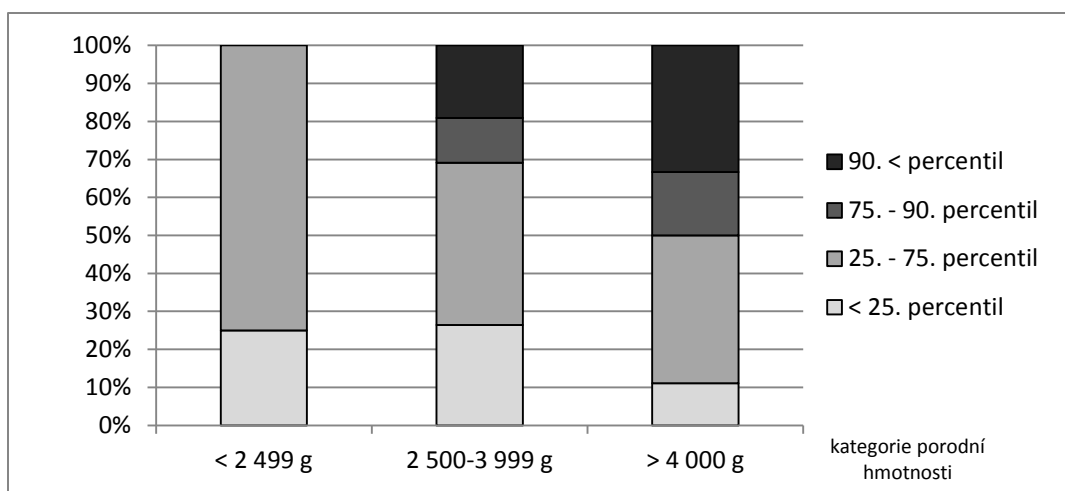
soubor dětí poměrně malý, procentuální zastoupení jednotlivých percentilových pásem je přesně takové, jaké jsme předpokládali. Největší procentuální zastoupení kategorie zvýšené hmotnosti (75. - 90. percentil) a nadměrné hmotnosti a obezity (> 90. percentil) pozorujeme u dětí s porodní hmotností větší než 4 000 g, kdy se jedná o 50,0 % případů. Naopak děti s normální porodní hmotností 2 500 - 3 999 g, stejně jako děti s nízkou porodní hmotností < 2 499 g, nejhojněji zastupují percentilové pásmo optimální hmotnosti (25. - 75. percentil), a to v 42,7 % a 75,0 % případů. Žádné dítě z našeho sledovaného souboru s nízkou porodní hmotností nespadá do percentilového pásma zvýšené nebo nadměrné hmotnosti a obezity. Potvrdil se nám tedy fakt, že vysoká porodní hmotnost dítěte je rizikovým faktorem pro vznik nadměrné hmotnosti a obezity v pozdějším věku. Naopak děti s nižší porodní hmotností častěji zůstávají v percentilových pásmech nízké hmotnosti i nadále.

**Tabulka 18 Rozdělení 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 do percentilových pásem BMI podle porodní hmotnosti (g)**

Porodní hmotnost	Celková četnost	Percentilová pásma BMI							
		< 25. perc.		25.-75. perc.		75.-90. perc.		> 90. perc.	
		n	%	n	%	n	%	n	%
< 2 499 g	4	1	<b>25,0</b>	3	<b>75,0</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
2 500 – 3 999 g	110	29	<b>26,4</b>	47	<b>42,7</b>	13	<b>11,8</b>	21	<b>19,1</b>
> 4 000 g	18	2	<b>11,1</b>	7	<b>38,9</b>	3	<b>16,7</b>	6	<b>33,3</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu, g = jednotka hmotnosti, gram. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



**Graf 9 Rozdělení 8letých Chlapců s Dívek RPO 2013 do percentilových pásem BMI podle porodní hmotnosti (g)**

#### 4.3.2 BMI dětí ve vztahu k průměrné porodní hmotnosti

Tato podkapitola je zaměřena na porovnání vztahu mezi průměrnou porodní hmotností a hodnotou BMI Chlapců a Dívek EPO 2013. Tabulka 19 a graf 10 zobrazují rozdělení 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 do jednotlivých percentilových pásem BMI a v každém příslušném pásmu také průměrnou porodní hmotnost a zjištěný medián. Za normální porodní hmotnost považujeme hodnoty v rozmezí 2 500 – 3 999 g. V tabulce 19 je možné zaznamenat, že ve všech percentilových pásmech BMI dětí se jejich průměrná porodní hmotnost, i její medián, pohybuje v optimálním rozmezí. Údaje, jež jsou uvedeny v tabulce 19, byly použity pro následné statistické vyhodnocení.

Pomocí statistických metod jsme zjišťovali korelační koeficient závislosti mezi hodnotou BMI a porodní hmotností u chlapců a dívek pro každé pohlaví zvlášť. Dále jsme prováděli analýzu rozptylu pro zjištění závislosti porodní hmotnosti na percentilovém pásmu BMI, opět u každého pohlaví odděleně.

Při výpočtu korelačního koeficientu závislosti jsme nejprve ověřovali normalitu rozložení dat pro všechny uvažované proměnné. Výsledky Shapiro-Wilkova testu normality, při hladině významnosti 0,05, nám normalitu rozložení dat potvrdily u dívek, ale zamítly u chlapců. Abychom tedy použitou metodu sjednotili, využili jsme i u dívek Spearmanův korelační koeficient pro data, jež normální rozdělení nemají. Výsledná hodnota Spearmanova korelačního

koeficientu je pro dívky ( $r = 0,0834$ )  $p = 0,5054$ , pro chlapce ( $r = 0,0135$ )  $p = 0,9138$ . U obou pohlaví jsou výsledné hodnoty  $r$  blízké hodnotě 0 a  $p > 0,05$ . Závislost porodní hmotnosti na hodnotě BMI ani u jednoho pohlaví tedy nebyla prokázána.

Pomocí analýzy rozptylu jsme zjišťovali závislost mezi porodní hmotností a percentilovým pásmem BMI. Opět bylo nutné nejprve zjistit, zda počítaná data mají normální rozdělení. S využitím Shapiro-Wilkova testu normality bylo zjištěno, že tato data mají normální rozdělení u obou pohlaví. Mohla být tedy aplikována klasická analýza rozptylu (ANOVA), jejíž předpoklad shody rozptylů ve všech výběrech byl splněn. Předpoklad shody rozptylů ve všech výběrech byl ověřen Bartlettovým testem, který u dívek udává  $p = 0,4204$  a u chlapců  $p = 0,9777$ . Výsledky klasické analýzy rozptylu pro data s normálním rozdělením neprokázaly závislost mezi porodní hmotností a percentilovým pásmem BMI. Hodnota  $p = 0,703$  v případě chlapců a  $p = 0,608$  v případě dívek, vypovídá o tom, že porodní hmotnost 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 se v jednotlivých percentilových pásmech neliší. U obou pohlaví je hodnota  $p > 0,05$  a statistická významnost tedy není potvrzena. Hypotéza  $H_{5_0}$  a  $H_{6_0}$  proto není vyloučena.

Při kontrolním použití Kruskal-Wallisovy analýzy rozptylu pro data, jež normální rozdělení nemají, nám vyšly shodné výsledky, jako při užití metody klasické analýzy rozptylu (ANOVA) a nulové hypotézy ani touto metodou nebyly vyloučeny ( $p = 0,8248$  pro chlapce a  $p = 0,4992$  pro dívky).

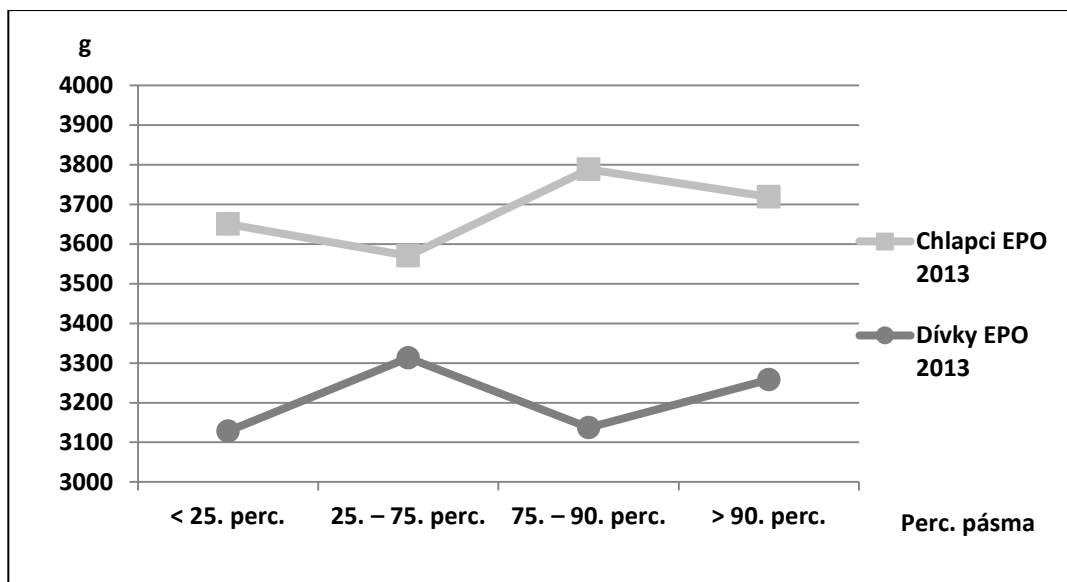
**Tabulka 19 Vztah BMI Chlapců a Dívek EPO 2013 k průměrné porodní hmotnosti (g)**

Kategorie BMI	Porodní hmotnost (g) Chlapci EPO 2013				Porodní hmotnost (g) Dívky EPO 2013			
	n	%	$\bar{x}$	Me	n	%	$\bar{x}$	Me
< 25. perc.	16	24,2	3 650,13	3 600	16	24,2	3 127,80	3 180
25. – 75. perc.	24	36,4	3 570,42	3 725	33	50,0	3 312,58	3 250
75. – 90. perc.	10	15,2	3 788,50	3 795	6	9,1	3 136,67	3 160
> 90. perc.	16	24,2	3 718,88	3 590	11	16,7	3 258,18	3 100

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, % = procentuální vyjádření počtu, Me = medián, g = gram. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



**Graf 10** Vztah BMI Chlapců a Dívek EPO 2013 k průměrné porodní hmotnosti (g)

### 4.3.3 BMI dětí ve vztahu k BMI rodičů

Početní a procentuální zastoupení 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 v jednotlivých percentilových pásmech s ohledem na BMI jejich rodičů prezentuje tabulka 20 a graf 11.

Děti, jejichž oba rodiče mají BMI < 25, nejhojněji zastoupili kategorii velmi nízké a snížené hmotnosti a to v 45,8 % případů. V případě dětí, jejichž rodiče oba mají BMI  $\geq$  25 pozorujeme nejnížší procentuální zastoupení kategorie velmi nízké a snížené hmotnosti, a to 18,7 % dětí. Naopak nad pásmem optimální hmotnosti (tzn. nad 75. percentilem) se nachází až 50,0 % případů dětí, jejichž rodiče také trpí nadměrnou hmotností, či obezitou. Nejhojněji je pásmo optimální hmotnosti (25. – 75. percentil) zastoupeno dětmi, kdy jeden z jejich rodičů má BMI < 25 a jeden z rodičů má BMI  $\geq$  25. V kategorii normální hmotnosti se nachází 53,9 % 8letých dětí našeho sledovaného souboru. Tyto děti zároveň nejméně spadají do pásmem zvýšené hmotnosti, nadměrné hmotnosti a obezity (> 75. percentil) a to v 26,4 % případů.

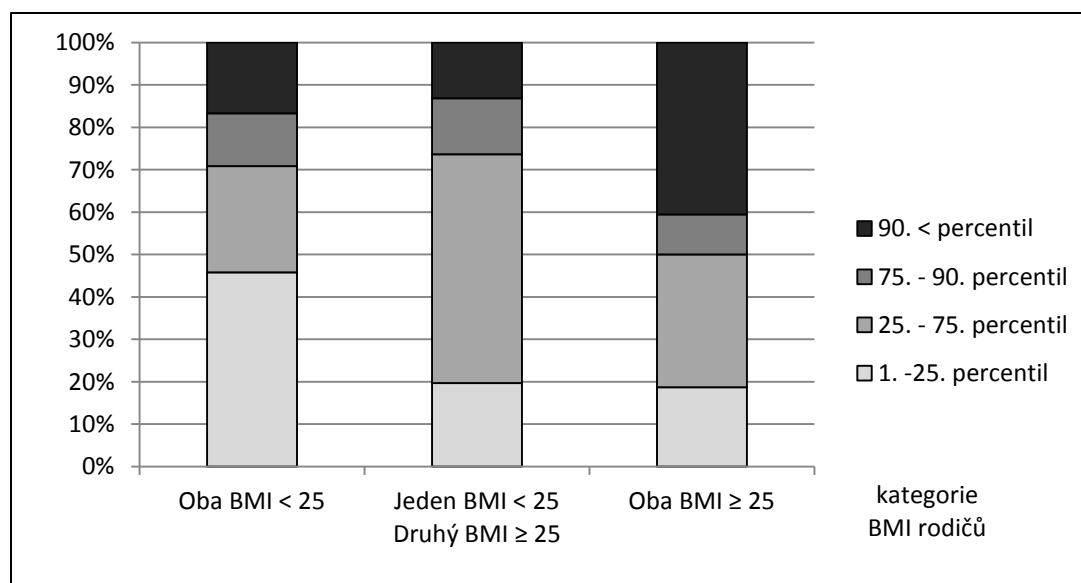
Z uvedeného vyplývá, že vztah mezi hodnotou BMI rodičů a jejich dětí není zanedbatelný. Děti rodičů, jejichž BMI je nad hranicí normy, až trojnásobně častěji spadají do vyšších percentilových pásem BMI, než jejich vrstevníci, jejichž rodiče mají BMI v normálním rozmezí.

**Tabulka 20 Zastoupení 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 v jednotlivých percentilových pásmech BMI dle BMI rodičů**

BMI rodičů (kg/m <sup>2</sup> )	Celková četnost	Percentilová pásma BMI							
		< 25. perc.		25.-75. perc.		75.-90. perc.		> 90. perc.	
		n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Oba BMI &lt; 25</b>	24	11	<b>45,8</b>	6	<b>25,0</b>	3	<b>12,5</b>	4	<b>16,7</b>
<b>Jeden BMI &lt; 25 Druhý BMI ≥ 25</b>	76	15	<b>19,7</b>	41	<b>53,9</b>	10	<b>13,2</b>	10	<b>13,2</b>
<b>Oba BMI ≥ 25</b>	32	6	<b>18,7</b>	10	<b>31,3</b>	3	<b>9,4</b>	13	<b>40,6</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu. Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.

Zdroj: Vlastní zpracování dle výzkumu EPO 2013.



**Graf 11 Zastoupení 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 v jednotlivých percentilových pásmech podle BMI rodičů**

## 5 DISKUSE

Výzkumné šetření zahrnovalo celkem 132 dětí ze základních škol v Olomouckém kraji a 264 rodičů. U chlapců a dívek, ve věkové kategorii 8,00 – 8,99 roků, byly zjišťovány základní somatometrické parametry (tělesná výška, tělesná hmotnost a BMI) pomocí standardizovaných a unifikovaných antropometrických metod. Tyto metody jsou, při porovnání s ostatními, finančně nenáročné a díky tomu poměrně snadno dostupné. Jsou využitelné i u dětské populace a hlavně neinvazivní. Je možné je použít opakovaně a při dodržení metodických pokynů nám poskytují přesné výsledky. Použité nástroje jsou přenosné, a proto nalézají uplatnění nejen v lékařských ambulancích ale i v terénních podmínkách. Před zahájením měření je nutné absolvovat odborné zaškolení kvůli správné technice měření jednotlivých parametrů. Tělesná výška byla zjišťována pomocí standardizovaného antropometru. Tělesná hmotnost a BMI dětí bylo měřeno pomocí přístroje InBody 230. Dle mého názoru jsou tyto nástroje zcela dostačující pro zjištění potřebných dat podstatných pro realizaci našeho výzkumu, přičemž přístroj InBody 230 svými funkcemi překračuje naše potřeby například díky poskytnutí podrobných analýz tělesného složení.

Průměrná tělesná výška, tělesná hmotnost a hodnota BMI u chlapců a dívek našeho zkoumaného souboru byla porovnáována s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (Vignerová et al., 2006). Srovnání bylo provedeno pomocí zjištění normalizačního indexu, který byl dále podložen nepárovým t-testem. Z našich zjištění je možné konstatovat, že zkoumaný soubor 8letých chlapců a dívek ze základních škol v Olomouckém kraji můžeme zařadit mezi zdravou a normálně se vyvíjející populaci dětí, jelikož se průměrně naměřenými hodnotami tělesné výšky, hmotnosti a BMI výrazně neliší od hodnot celostátního průměru z roku 2001 a naměřený rozdíl byl ve všech případech nepárovým t-testem vyhodnocen jako statisticky nevýznamný.

Při zařazení dětí do jednotlivých percentilových pásem BMI na základě naměřených hodnot jsme dospěli k následujícím výsledkům. Nejhojněji zastoupenou kategorií je u obou pohlaví pásmo optimální hmotnosti (mezi 25. a 75. percentilem) a to u dívek v 50,0 % a u chlapců v 36,4 % případů. Výrazné mezipohlavní rozdíly pozorujeme také při porovnání procentuálního zastoupení vyšších percentilových pásem (tj. nad 75. percentilem), kde je zařazenou celkem 32,6 % probandů. V kategorii zvýšené hmotnosti (mezi 75. a 90. percentilem)

se nachází 15,2 % chlapců a 9,1 % dívek. Do kategorie nadměrné hmotnosti a obezity (nad 90. percentil) bylo zařazeno 24,2 % chlapců a 16,7 % dívek našeho zkoumaného souboru. Je nutné podotknout, že v rámci našeho výzkumu došlo ke spojení některých kategorií BMI s ohledem na nízký počet probandů, který může mít dopad na zkreslení konečných závěrů. Je nutné brát v potaz, že studie prováděná v rámci výzkumné části diplomové práce, je sondou do zkoumané problematiky.

U matek a otců dětí našeho zkoumaného souboru byla taktéž zjišťována tělesná výška a tělesná hmotnost. Z těchto údajů byl následně vypočítán BMI obou rodičů. Základní antropometrické parametry rodičů byly získány v rámci dotazníkového šetření. Tato metoda provádění studie nám neposkytuje tak přesné výsledky, jaké bychom získali přímým antropologickým vyšetřením a proto je nutné počítat s případným mírným zkreslením konečných úsudků. Nicméně se jedná o metodu, která byla využívána i v rámci celostátních antropologických výzkumů a proto je možné provést porovnání takto získaných výsledků s referenčními údaji z roku 2001.

Průměrná tělesná výška otců a matek 8letých dětí našeho zkoumaného souboru byla porovnávána s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (Vignerová et al., 2006). Průměrná tělesná hmotnost rodičů nemohla být s výsledky celostátního průměru porovnána, jelikož tyto referenční údaje nejsou v publikovaných výsledcích k dispozici. Srovnání průměrné tělesné výšky otců a matek s 6. CAV 2001 bylo provedeno pomocí nepárového t-testu. Ze získaných výsledků statistického testování je možné konstatovat, že tělesná výška otců Chlapců i Dívek EPO 2013 je vyšší, přičemž v obou případech se jedná o statisticky významný rozdíl ( $p = 0,0113^*$ ,  $p = 0,004^{**}$ ) a nulové hypotézy  $H_{10}$  a  $H_{30}$  jsou zamítnuty. Přikláníme se k alternativním hypotézám. Zjištěná průměrná tělesná výška matek chlapců i dívek je taktéž vyšší, než uvádí referenční hodnoty z roku 2001, nicméně v případě matek dívek se jedná o statisticky nevýznamný rozdíl a výsledek nepárového t-testu ( $p = 0,0979$ ) naši nulovou hypotézu  $H_{40}$  potvrdil. Statistické testování průměrných zjištěných tělesných výšek matek chlapců nám s výsledkem  $p = 0,0003^{**}$  vyloučil nulovou hypotézu  $H_{20}$  a proto se v tomto případě přikláníme k alternativní. Skoro u všech zkoumaných parametrů rodičů výsledky nepárového t-testu ukazují na statisticky významné rozdíly, s výjimkou matek chlapců našeho zkoumaného souboru. Tento fakt může být ovlivněn několika faktory. V první řadě je potřeba brát v úvahu použitou metodu. Jak již bylo zmíněno výše, dotazníkové šetření nám neposkytuje

stejně přesné výsledky jako přímé antropometrické měření. Dále je nutné přihlédnout k nízkému počtu probandů, který může mít zkreslující dopady na konečné výsledky.

Ze získaných somatometrických údajů rodičů byla pomocí vzorce vypočítána hodnota BMI. Na základě hodnoty BMI byli otcové a matky zařazeni do jednotlivých kategorií BMI pro dospělou populaci podle norem WHO 2000. Mezi otci a matkami, stejně jako mezi dívkami a chlapci, nacházíme významné mezipohlavní rozdíly. Do kategorie podváhy ( $< 18,5 \text{ kg/m}^2$ ) bylo zařazeno 6,1 % matek a 0 % otců. V pásmu optimální hmotnosti ( $18,5 - 24,9 \text{ kg/m}^2$ ) se nachází převážná většina matek a to 65,1 %, ale pouze 22,7 % otců. Výraznou převahu mají otcové (52,3 %) nad matkami (22,7 %) v pásmu nadváhy ( $25,0 - 29,9 \text{ kg/m}^2$ ), stejně jako v kategorii obezity I. a II. stupně, do kterých bylo zařazeno 25,0 % otců a 6,1 % matek. Obezitou III. stupně netrpí žádný z rodičů dětí našeho zkoumaného souboru. Takto výrazné rozdíly mezi oběma pohlavími v zastoupení vyšších percentilových pásmech mohou být dány jednak nízkým počtem probandů, ale také údaji získaných v rámci dotazníkového šetření. Zatímco otcové se nestyděli uvést pravdivé údaje o tělesné výšce a hmotnosti, matky mohly v tomto případě do jisté míry antropometrické parametry upravovat. V malé míře je nutné také počítat s relativní výpovědní hodnotou BMI, která nám nepodává žádné relevantní údaje o tělesném složení, tudíž do pásma nadměrné hmotnosti může být zařazen také proband, který má sice tělesnou hmotnost nad hranicí optima, nicméně ne z důvodu zmnožení tuku, nýbrž svalové tkáně.

Parametr porodní hmotnosti dětí byl taktéž získáván pomocí dotazníkového šetření od rodičů. Při provedení analýzy souvislosti mezi porodní hmotností a současným BMI u 8letých chlapců a dívek jsme dospěli k předpokládaným výsledkům, které potvrdily tvrzení z řad odborníků v několika publikacích, a to že vysoká porodní hmotnost je rizikovým faktorem pro vznik nadměrné hmotnosti a obezity v pozdějším věku. I zde je ovšem nutné přihlédnout k determinantu nízkého počtu probandů. Největší procentuální zastoupení zvýšené hmotnosti (75. - 90. percentil) a nadměrné hmotnosti a obezity ( $> 90.$  percentil) pozorujeme u dětí s vyšší porodní hmotností ( $> 4\,000 \text{ g}$ ). Pásmo zvýšené hmotnosti dětí s vysokou porodní hmotností zastupují v 16,7 % a pásmo nadměrné hmotnosti a obezity v 33,3 %. Celkem se jedná o 50,0 % případů dětí s vysokou porodní hmotností. Naopak u chlapců a dívek s optimální porodní hmotností (tj. v rozmezí  $2\,500 \text{ g} - 3\,999 \text{ g}$ ) pozorujeme nejvyšší procentuální zastoupení pásma normální hmotnosti (mezi 25. - 75. percentilem). Žádné z dětí naší zkoumané skupiny, jejichž porodní hmotnost byla nižší než  $2\,499 \text{ g}$ , nespadá do kategorií nad 75. percentilem. Naše

výsledky se do jisté míry shodují s výsledky 6. CAV 2001, kdy stejně jako v naší studii, děti s porodní hmotností nad 4 000 g nejhojněji zastupovaly vyšší percentilová pásma BMI při porovnání s dětmi, které měly porodní hmotnost v normálním rozmezí.

Abychom zjistili závislost mezi hodnotou BMI u dětí a jejich porodní hmotností, využili jsme metodu zjištění korelačního koeficientu. Jelikož nám výsledky Shapiro-Wilkova testu zamítly normalitu zkoumaných dat, využili jsme metodu Spearmanova korelačního koeficientu. Výsledky testování závislosti mezi naměřenou hodnotou BMI Chlapců a Dívek EPO 2013 a jejich porodní hmotností nám vztah mezi těmito dvěma proměnnými neprokázala, jelikož u obou pohlaví je  $r$  blízko hodnotě 0 a  $p > 0,05$ . Konkrétně u chlapců je hodnota Spearmanova korelačního koeficientu  $r = 0,0135$  a hodnota  $p = 0,9138$ , u dívek poté  $r = 0,0834$  a  $p = 0,5054$ .

Pomocí analýzy rozptylu jsme zjišťovali závislost mezi porodní hmotností Chlapců a Dívek EPO 2013 a percentilovým pásmem BMI. Jelikož nám výsledky Shapiro-Wilkova testu v tomto případě potvrdily normalitu zkoumaných dat, využili jsme metodu klasické analýzy rozptylu ANOVA. Ani zde nebyla prokázána závislost mezi porodní hmotností a percentilovým pásmem BMI, což znamená, že u obou pohlaví se porodní hmotnost mezi jednotlivými percentilovými pásmy BMI neliší a nulové hypotézy  $H_{50}$  a  $H_{60}$  jsou potvrzeny.

Velmi zajímavé výsledky přineslo také zkoumání vztahu mezi naměřenou hodnotou BMI dětí a získanou hodnotou BMI jejich rodičů. Pro snadnější a srozumitelnější interpretaci faktů jsme využili stejné členění skupin, jaké bylo použito autory souhrnných výsledků 6. CAV 2001 (Vágnerová et al., 2006). Rodiče byli rozděleni na tři skupiny. První skupina: Oba rodiče BMI  $< 25 \text{ kg/m}^2$ . Druhá skupina: Jeden rodič BMI  $< 25 \text{ kg/m}^2$ , druhý rodič BMI  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ . Třetí skupina: Oba rodiče  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ . Děti rodičů první skupiny (oba rodiče BMI  $< 25 \text{ kg/m}^2$ ) nejpočetněji zastoupili pásmo velmi nízké a snížené hmotnosti a to ve 45,8 % případů. Tyto děti ovšem také nezanedbatelným počtem zastupují i percentilová pásma nad hranicí optima (tj. nad 75. percentilem) a to ve 29,2 %. Nicméně při porovnání s dětmi rodičů třetí skupiny (oba rodiče  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ), jež kategorie nad hranicí normy (tj. nad 75. percentilem) zastupují až v 50 % případů, dostáváme opět výsledek potvrzující náš předpoklad. Rodiče, kteří trpí nadváhou a obezitou, mají děti, které inklinují k podobným problémům s nadměrnou hmotností více, než jejich vrstevníci, jejichž rodiče mají BMI v optimálním rozmezí. Výsledky této části naší studie potvrzují fakt, že familiární vlivy obezitogenního prostředí jsou nezanedbatelnými faktory při vzniku nadváhy a obezity u dětí.

## 6 ZÁVĚR

Hlavním záměrem předkládané diplomové práce, respektive její výzkumné části, bylo zjištění vztahu mezi porodními parametry, naměřeným indexem tělesné hmotnosti u dětí na základních školách a BMI jejich rodičů. Zkoumaný vzorek probandů zahrnoval celkem 132 8letých chlapců a dívek ze základních škol v Olomouckém kraji a 264 rodičů. Výzkumné šetření bylo realizováno ve spolupráci se ZŠ Mozartova Olomouc, ZŠ Plumlov, ZŠ Litovel, ZŠ Mohelnice, ZŠ Zábřeh na Moravě, ZŠ Tererova Olomouc, ZŠ Náměšť na Hané, ZŠ Šumperk, ZŠ Senice na Hané. Prezentované údaje byly získány v rámci mezinárodního antropologického projektu v letech 2012 - 2014 s názvem „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“, registrační číslo projektu: PL.3.22/2.3.00/11.02576. Je nutné výsledky interpretovat s ohledem na možné ovlivnění nízkým počtem probandů. Tato práce je sondou do zkoumané problematiky. Abychom dosáhli hlavního cíle, stanovili jsme si následující dílčí cíle.

*Změřit a porovnat tělesnou výšku, tělesnou hmotnost a BMI chlapců a dívek na základních školách v Olomouckém kraji s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001.* Získané základní somatometrické parametry dětí byly porovnávány s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (Vignerová, et al., 2006). Při porovnání průměrně naměřené tělesné výšky 8letých chlapců a dívek našeho zkoumaného souboru s referenčními údaji 6. CAV 2001 jsme zjistili, že se naměřené hodnoty od celostátního průměru téměř neliší. Rozdíly v průměrné tělesné výšce byly v řádech desetin centimetru (průměrná tělesná výška našeho zkoumaného souboru o 0,9 cm vyšší u dívek a o 0,1 cm vyšší u chlapců) a u obou pohlaví se hodnoty normalizačního indexu nacházejí v rozmezí průměrného rozvoje znaku a výsledek nepárového t-testu ukazuje na statisticky nevýznamný rozdíl. V případě tělesné hmotnosti jsme dospěli k velmi podobnému zjištění. Tělesná hmotnost 8letých chlapců i dívek se liší od celostátního průměru z roku 2001 v pouhých desetinách kilogramů (průměrná tělesná hmotnosti našeho zkoumaného souboru o 0,1 kg nižší u dívek a o 0,6 kg vyšší u chlapců), hodnoty normalizačních indexů se u obou pohlaví nacházejí v pásmu průměrného rozvoje znaku a výsledek nepárového t-testu ukazuje na statisticky nevýznamný rozdíl. Jelikož k vypočítání hodnoty BMI používáme parametry tělesné výšky a hmotnosti, předpokládáme zde velmi podobný výsledek. Průměrně naměřené hodnoty BMI

u našeho zkoumaného souboru chlapců a dívek se při porovnání s celostátním průměrem z roku 2001 výrazně neliší (průměrná hodnota BMI našeho zkoumaného souboru je o  $0,3 \text{ kg/m}^2$  vyšší u chlapců a o  $0,3 \text{ kg/m}^2$  nižší u dívek), hodnoty normalizačního indexu se také pohybují v rozmezí normálního rozvoje znaku a hladina t-testu je statisticky nevýznamná.

Na základě výše uvedených výsledků je možné konstatovat, že náš zkoumaný soubor 8letých chlapců a dívek z Olomouckého kraje se svými průměrnými hodnotami základních somatometrických parametrů výrazně neodlišuje od referenčních údajů 6. CAV z roku 2001, tudíž odpovídá růstovým standardům zdravé a normální populace.

*Na základě zjištěné hodnoty BMI probandů je rozdělit do jednotlivých percentilových pásem BMI dle 6. Celostátního antropologického výzkumu z roku 2001.* V rámci našeho výzkumu došlo ke spojení některých kategorií BMI s ohledem na nízký počet probandů. Nejhojněji zastoupenou kategorií BMI u obou pohlaví je pásmo normální hmotnosti (mezi 25. a 75. percentilem), přičemž v tomto rozmezí se nachází 50,0 % dívek a 36,4 % chlapců. Ve vyšších percentilových pásmech je možné pozorovat intersexuální nesoulad, kdy v pásmu zvýšené hmotnosti, nadměrné hmotnosti a obezity (tzn. nad 75. percentilem) bylo zařazeno 39,4 % chlapců a 25,8 % dívek. Z celkového počtu se jedná o 32,6 % ze 132 probandů. Nad 90. percentil bylo zařazeno 16,7 % dívek a 24,2 % chlapců.

*Na základě dotazníkového šetření zjistit a porovnat tělesnou výšku matek a otců s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001.* Zjištěná tělesná výška otců a matek chlapců je vyšší v řádech centimetrů v porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001. U otců chlapců byla zjištěna vyšší tělesná výška o 2,2 cm, u matek chlapců poté vyšší o 2,8 cm. U obou rodičů chlapců je výsledek nepárového t-testu statisticky významný (u otců chlapců  $p = 0,0113^*$ , u matek  $p = 0,003^{**}$ ) a nulové hypotézy  $H_{10}$  a  $H_{20}$  jsou tímto vyloučeny. Tělesná výška otců dívek se od referenčních údajů z roku 2001 také výrazně liší. Otcové dívek našeho souboru jsou v průměru o 2,5 cm vyšší a výsledek t-testu ukazuje na statisticky významný rozdíl ( $p = 0,004^{**}$ ). Nulovou hypotézu  $H_{30}$  jsme tímto vyloučili. U matek dívek není rozdíl v průměrných hodnotách tělesné výšky považován za statisticky významný ( $p = 0,0979$ ), kdy rozdíl činil pouhých 1,3 cm, a nulovou hypotézu  $H_{40}$  tedy můžeme potvrdit.

V rámci antropologického šetření jsme zjišťovali také tělesnou hmotnost rodičů, kterou ovšem není možné porovnat s referenčními údaji 6. CAV 2001, jelikož zde není publikována.



Zjištěná průměrná tělesná hmotnost otců je 90,4 kg a 65,9 kg u matek dětí našeho zkoumaného vzorku. U matek chlapců byla zjištěná průměrná tělesná hmotnost o 6,1 kg vyšší než u matek dívek.

*Dalším dílčím cílem bylo vypočítat pomocí zjištěné tělesné výšky a hmotnosti BMI rodičů a zařadit je do jednotlivých kategorií BMI pro dospělé populaci dle WHO 2000.* Ani v případě rodičů nelze konstatovat, že by směrem ke krajním pásmům BMI docházelo ke stejnoměrnému úbytku počtu měřených probandů a také zde nacházíme výrazné mezipohlavní rozdíly. V případě matek je nejhojněji zastoupeným pásmem kategorie optimální hmotnosti (18,5 - 24,9 kg/m<sup>2</sup>), do které bylo zařazeno 65,1 % matek z celkového počtu 132. U otců se v pásmu optimální hmotnosti nachází pouze 22,7 % z nich, protože nejpočetněji zastoupenou kategorií je v jejich případě pásmo nadváhy (25,0 - 29,9 kg/m<sup>2</sup>) a to až v nadpolovičním počtu případů (v 52,3 %). V pásmu obezity (nad 30,0 kg/m<sup>2</sup>) se nachází 15,5 % rodičů, opět s výraznou převahou otců nad matkami. BMI vyšší než 40 kg/m<sup>2</sup> nebylo naměřeno u žádného z rodičů a kategorie obezity III. stupně má nulové zastoupení.

*Zařadit chlapce a dívky sledovaného souboru do jednotlivých percentilových pásem BMI na základě zjištěné porodní hmotnosti.* Výsledky této části výzkumného šetření splňují naše předpoklady. Největší, a to 50% zastoupení v kategoriích zvýšené hmotnosti (75. - 90. percentil) a nadměrné hmotnosti a obezity (> 90. percentil), jsme vyzorovali u dětí s porodní hmotností vyšší než 4 000 g. Děti, jejichž zjištěná porodní hmotnosti byla v rozmezí 2 500 – 3 999 g, nejpočetněji spadají do percentilového pásma optimální hmotnosti (25. - 75. percentil), a to v 42,7 % případů. Žádné dítě s porodní hmotností do 2 499 g z našeho zkoumaného souboru nebylo se svoji hodnotou BMI zařazeno do vyšších percentilových pásem (tedy nad 75. percentil). Potvrdil se nám tedy fakt, že vyšší porodní hmotnost je predikčním faktorem pro vznik vyšší hmotnosti také v pozdějším věku člověka.

*Zjistit vztah mezi porodní hmotností a BMI u chlapců a dívek na základních školách v Olomouckém kraji.*

Tento vztah byl ověřován pomocí statistických metod Spearmanova korelačního koeficientu a klasické analýzy rozptylu ANOVA. Spearmanův korelační koeficient nám u obou pohlaví neprokázal vzájemnou souvislost mezi BMI dětí a porodní hmotností, kdy hodnota p byla u chlapců i dívek vyšší než 0,05. Klasická analýza rozptylu nám taktéž nepotvrdila rozdílnost porodní hmotnosti mezi jednotlivými percentilovými pásmy BMI ani u chlapců a ani u dívek

zkoumaného souboru. Hodnota  $p = 0,608$  u dívek a  $p = 0,703$  u chlapců (v obou případech  $p > 0,05$ ). Nulové hypotézy  $H5_0$  a  $H6_0$  tedy nebyly vyvráceny.

*Zařadit chlapce a dívky sledovaného souboru do jednotlivých percentilových pásem BMI na základě zjištěné hodnoty BMI rodičů.* Výsledky našeho výzkumného šetření ukazují na nezanedbatelný vztah mezi hodnotou BMI rodičů a jejich dětí. Děti rodičů, jejichž BMI je v obou případech  $< 25 \text{ kg/m}^2$ , nejhojněji zastupují kategorii velmi nízké a snížené hmotnosti (pod 25. percentilem) a to v 45,8 % případů. Kategorie nadměrné hmotnosti a obezity (nad 90. percentilem) je nejvíce zastoupena dětmi rodičů, u kterých v obou případech bylo zjištěno BMI  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ . Konkrétně se jedná o 40,6 % z celkového počtu dětí. Největší procentuální zastoupení pásma optimální hmotnosti (53,9 %) pozorujeme u 8letých dětí rodičů, kdy jeden z nich má BMI  $< 25 \text{ kg/m}^2$  a druhý BMI  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ .

## SOUHRN

Hlavním cílem diplomové práce je zjištění vztahu mezi porodními parametry, indexem tělesné hmotnosti u dětí a hodnotou BMI jejich rodičů. Stanovené dílčí cíle jsou zaměřené na porovnání naměřených základních antropometrických parametrů 8letých chlapců a dívek na základních školách v Olomouckém kraji a získaných tělesných parametrů jejich matek a otců s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (Vignerová, et al., 2006). Tělesné parametry dětí jsou získány pomocí standardizovaných a unifikovaných antropometrických metod, údaje od rodičů a porodní parametry dětí jsou opatřeny v rámci dotazníkového šetření.

Somatometrická data probandů byla získána v letech 2012 – 2014 v rámci mezinárodního projektu „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“, registrační číslo projektu: PL.3.22/2.3.00/11.02576. Konečný soubor čítá 66 chlapců a 66 dívek (celkem 132 probandů) a 132 párů rodičů (celkem 264 matek a otců). Do studie byli zařazeni pouze probandi, jejichž zákonní zástupci dali písemný souhlas s účastí na tomto projektu.

Výsledky prvního oddílu praktické části ukazují, že průměrně naměřená tělesná výška, hmotnost a BMI zkoumaného souboru Chlapců a Dívek EPO 2013 se výrazně neodlišuje od referenčních údajů 6. CAV 2001 (Vignerová et al., 2006). Druhý oddíl ukazuje výsledky při porovnání tělesné výšky rodičů s hodnotami celostátního průměru z roku 2001 (Vignerová et al., 2006), kdy je zjištěný rozdíl skoro ve všech zkoumaných skupinách statisticky významný a průměrné hodnoty tělesné výšky rodičů dětí našeho zkoumaného souboru jsou vyšší. Třetí oddíl praktické části se zaměřuje na porovnání vztahu mezi hodnotou BMI dětí a dalšími vybranými faktory. Výsledky naší studie ukazují na nezanedbatelný vztah mezi vyšší porodní hmotností a hodnotou BMI 8letých dětí, kdy děti s porodní hmotností nad 4 000 g výrazně více zastupují vyšší percentilová pásma BMI. Dále také vyšší procentuální zastoupení kategorií nadměrné hmotnosti a obezity pozorujeme u dětí, jejichž rodiče oba mají BMI nad hranicí optima. Naopak závislost mezi BMI a porodní hmotností chlapců a dívek nebyla zjištěna. Stejně tak vztah mezi průměrnou porodní hmotností chlapců a dívek a percentilovým pásmem BMI nebyl potvrzen a nulové hypotézy tudíž nebyly zamítnuty.

Klíčová slova: Porodní hmotnost, Body Mass Index, Mladší školní věk, Rodiče, Obezita

## SUMMARY

The aim of this master's thesis is to find the relationship between birth parameters, Body Mass Index of children and BMI values of their parents. The objectives focus on comparison of collected basic anthropometric values from 8-year-old boys and girls from elementary schools in Olomouc region and the physical parameters of their mothers and fathers with reference literature values of the 6th National anthropological research of children and youth from 2001 (Vignerová, et al., 2006). Physical parameters of children are collected using standardised and unified anthropological methods. The parental values and birth parameters are collected using questionnaires. Somatometric data of participants were obtained in 2012-2014 as a part of national project 'Obesity epidemy- common problem: knowledge transmission, education, prevention', project registration number: PL.3.22/2.3.00/11.02576. The final file consists of data from 66 boys as well as 66 girls and 132 parental couples (altogether 264 mothers and fathers). Participants were only included in the study when their legal representatives gave their written permission for taking part in this project.

The results of the first segment of practical part of the research suggest that the average recorded height, weight and BMI of boys and girls EPO 2013 does not significantly vary from the literature values of the 6th National anthropological research of children and youth from 2001 (Vignerová, et al., 2006). The second segment compares the parental results with the values of national average from 2001 (Vignerová et al., 2006) and shows that the difference between collected data and literature values is in most of the observed groups statistically significant and thus the actual average height of parents of participating children is greater than the literature value. The third segment of the practical part focuses on the comparison of BMI of children with other selected factors. The results of the study suggest the significance of the relationship between greater birth weight and BMI of 8-year-olds, where the children with birth weight over 4 000g occur mostly in higher percentile range of BMI. Also, the tendency of children to be obese or overweight is greater when the BMI of their both parents is above the optimum level. On the other hand, the correlation between BMI and the birth weight of boys and girls was not found. The relationship between the average birth weight of boys and girls and the percentile range of BMI was not verified and therefore the null hypotheses were not rejected.

Key words: Birth weight, Body Mass Index, Primary school children, Parents, Obesity

## REFERENČNÍ SEZNAM

1. CLAPP, J. F., CAPELESS, E. 1990. Neonatal morphometrics after endurance exercise during pregnancy. *AM J Obstet Gynecol.* 163: 1805-1811.
2. CLARK, N. 2009. *Sportovní výživa*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN: 978-80-247-2783-7.
3. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Demografická příručka 2015. Praha: ČSU.
4. FOŘT, P. 2004. *Stop dětské obezitě: co vědět, aby nebylo pozdě*. Praha: Euromedia Group. ISBN: 80-249-0418-7.
5. HAINER, V. 2001. *Obezita: minimum pro praxi*. Praha: Triton. ISBN: 80-7254-168-4.
6. HAINER, V., BENDLOVÁ, B. 2011. Studium genetických příčin obezity – současnost a perspektivy. In HAINER, V. et al., *Základy klinické obezitologie*. Praha: Grada. ISBN: 978-80-247-3252-7.
7. HAINER, V., KUNEŠOVÁ M., et al. 1997. *Obezita*. Praha: Galén. ISBN: 80-8524-67-1.
8. HAINER, V. 2016. Etiopatogeneze obezity. In KUNEŠOVÁ, M. *Základy obezitologie*. Praha: Galén. ISBN: 978-80-7492-217-6.
9. HAINEROVÁ, I. A., ZAMRAZILOVÁ, H. 2015. Zdravotní a psychosociální komplikace obezity u dětí a dospívajících. *Pediatric pro praxi*; 16(3).
10. HENDL, J. 2004. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, s.r.o. ISBN: 80-967963-0-5.
11. HENDL, J. 2012. *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál s.r.o. ISBN: 978-80-262-0200-4.
12. CHRÁSKA, M. 2003. *Úvod do výzkumu v pedagogice*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN: 80-244-0765-5.
13. JIRÁSEK, J. 1971. Na dobrém začátku záleží. In: HAUSNER, M. et al. *Budeme mít školáka*. Praha: Práce, vydavatelství a nakladatelství ROH. 35 – 64 s. Bez ISBN.
14. JIRSÁKOVÁ, J., ŠMÍDOVÁ, I., TRTÍKOVÁ, E. 2014. *Biologie dítěte*. Praha: Univerzita Karlova. ISBN 978-80-7290-663-5.
15. Kolektiv autorů. In *Body*. In *Body 230*. [online]. [cit. 2016-5-3]. Dostupné z: <http://www.inbody.com/global/main/Main.aspx>

16. KOPECKÝ, M., KREČOVSKÝ, L., ŠVARC, M. 2013. *Antropometrický instrumentář a metodika měření antropometrických parametrů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3613-5.
17. KOPECKÝ, M. 2006. *Somatický a motorický vývoj 7 až 15letých chlapců a dívek v olomouckém regionu*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN:80-244-1281-0.
18. KOCH, J., MATĚJČEK, Z. 1960. *Psychologie a pedagogika dítěte*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, n. p. Bez ISBN.
19. KUNEŠOVÁ, M., HLAVATÁ, K. 2007. Nutriční faktory v etiologii a patogenezi dětské obezity. In PAŘÍZKOVÁ, J., LISÁ, L., et al. *Obezita v dětství a dospívání*. Praha: Galén. S. 125 - 130. ISBN: 978-80-7262-466-9.
20. KUNEŠOVÁ, M.; TLÁSKAL, P. 2013. Riziková období vzniku a rozvoje obezity u české populace. *Sestra*, 23: 7-8.
21. KUNEŠOVÁ, M. et al. 2016. *Základy obezitologie*. Praha: Galén. ISBN: -80-7492-217-6.
22. LEBL, J., JANDA, J., POHNUTEK, P. 2008. *Praktická pediatrie*. Praha: Galén. ISBN: 978-80-7262-578-9.
23. LHOTSKÁ, L., BLÁHA, P., BLAHA, M. 1993. *5. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 1991 (České země), Antropometrické charakteristiky*. Praha: Státní zdravotní ústav.
24. MACHOVÁ, J. 2008. *Biologie člověka pro učitele*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN: 978-80-7184-867-7.
25. MALÁ, H., KLEMENTA, J. 1985. *Biologie dětí a dorostu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. ISBN: 14-288-85.
26. McALLISTER, EJ., DHURANDHAR NV., KEITH SW., et al. 2009. Ten putative contributors to the obesity epidemic. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 49: 868-913.
27. MARTINOV, Z., PASTUCHA, D. et al. 2012. *Praktická dětská obezitologie: edice celoživotního vzdělávání ČLK*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN: 978-80-247-4210-6.
28. MIZUTANI, T., SUZUKI, K., KONDO, N., et al. 2007. Association of maternal lifestyle including smoking during pregnancy with childhood obesity. *Obesity (Silver spring)*. 15: 3133-3139.

29. NADER, P. R., O'BRIEN, M., HOUTS, R., et al. 2006. Identifying Risk for Obesity in Early Childhood. *PEDIATRICS* [online]. 118(3), e594-e601 [cit. 2017-05-11]. DOI: 10.1542/peds.2005-2801. ISSN 0031-4005.
30. ONG KK., NORTHSTONE K., WELLS JCK., et al. 2007. Earlier mother's age at menarche predicts rapid infancy growth and childhood. *PloS Med.* 4e:132.
31. OWEN, K. 2004. *Moderní terapie obezity*. Maxdorf, Praha. ISBN: 978-80-7345-301-5.
32. PAŘÍZKOVÁ, J., HILLS, AP. 2005. *Childhood obesity: preventiv and treatement*. Boca Raton (USA): CRC Press. 522 s.
33. PAŘÍZKOVÁ, J., LISÁ, L., et al. 2007. *Obezita v dětství a dospívání*. Praha: Galén. ISBN: 978-80-7262-466-9.
34. PASTUCHA, D., et al. 2011. *Pohyb v terapii a prevenci dětské obezity*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN: 978-80-247-4065-2.
35. PAVLÍK, T., DUŠEK, L. 2012. *Biostatistika*. Brno: Akademické nakladatelství, s.r.o. ISBN: 978-80-7204-782-6.
36. PRENTICE, AM., JEBB, SA. 2001. Beyond body mass index. *Obesity Rev.* 2: 141-147.
37. RAKINEN, T., ZUBERI, A., CHAGNON, YC. et al. 2006. The human obesity gene map: the 2005 update. *Obesity (Silver spring)*. 14:529-644.
38. RIEGEROVÁ, J. at al. 2006. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex. ISBN: 80-85783-52-5.
39. RODIČKA A NOVOROZENEC 2013. 2013. *Zdravotnická statistika*. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. ISBN: 978-80-7472-138-0. ISSN: 1213-2683.
40. ROZTOČIL, A. et al. 2008. *Moderní porodnictví*. Praha: Grada. ISBN: 978-80-247-1941-2.
41. ROZTOČIL, A. et al. 2001. *Porodnictví*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně. ISBN: 80-7013-339-2.
42. SHAPIRO, S., WILK, M. B. 1965. *An analysis of variance test for normality (Complete samples)*. *Biometrika*. 52: 591-611.
43. SUCHÝ, J. 1972. *Jak se mění člověk*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Knižnice odborné literatury pro učitele.
44. SUCHÝ, J., et al. 1985. *Biologie dítěte: pro pedagogické fakulty*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. ISBN: 14-212-79.

45. ŠMELOVÁ, E., PETROVÁ, A., SOURALOVÁ, E. 2012. *Připravenost dětí k zahájení povinné školní docházky v kontextu současného kurikula*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN: 978-80-244-3345-5.
46. ŠNAJDEROVÁ, M., ZEMKOVÁ, D. 2000. *Předčasná puberta*. Praha: Galén. ISBN: 80-7262-040-1.
47. TOSHKÉ, M., VIGNEROVÁ, J., LHOTSKÁ, L., et al. 2002. *Overweight and obesity in 6-to 14-year-old Czech children in 1991*. Protective effect of breast-feeding. *J Pediatr*, 141 (6), s. 764-769.
48. VIGNEROVÁ, J., BLÁHA, P., RIEDLOVÁ, J., KOBZOVÁ, J., KREJČOVSKÝ, M., BRABEC, M., HRUŠKOVÁ, M. 2006. *6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika: Souhrnné výsledky*. Praha: SZÚ. ISBN: 80-86561-30-5.
49. VIGNEROVÁ, J., P. BLÁHA. 2001. Sledování růstu českých dětí a dospívajících (Norma, vyhublost, obezita). SZÚ a PřF UK v Praze. ISBN 80-7071-173-6.
50. VOLF, V., VOLFOVÁ, H. 2003. *Pediatric I*. Praha: Informatorium, spol. s r. o. ISBN: 80-7333-021-0.
51. WEINER, J.E.S., LOURIE, J.A. 1969. *Human Biology. A guide to field methods*. IBP Handbook, No. 9. Blackwell Scientific Publishers, Oxford.
52. WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2000. *Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation*. Geneva, Switzerland. ISBN: 92-4-120894-5.
53. YJANIC, CS. 2004. Obesity epidemic in India: intrauterine origins? *Proc Nutr Soc*; 63: 387.
54. ZLATOHLÁVKOVÁ, B. 2016. Časná výživa a dlouhodobé zdraví. *Pediatric pro praxi*, 17 (5): 286 – 290.



## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BMI	Body Mass Index
CAV	Celostátní antropologický výzkum
ČR	Česká republika
EPO	Mezinárodní projekt Epidemie obezity – společný problém
IBP	International Biology Program – Mezinárodní biologický program
kg/m <sup>2</sup>	Kilogram v metrech na druhou – jednotka BMI
m	Metr
Me	Medián
n	Počet
Ni	Normalizační index
P	Hladina statistické významnosti
Perc.	Percentil
sd	Směrodatná odchylka
tzn	To znamená
WHO	Světová zdravotnická organizace
$\bar{x}$	Aritmetický průměr

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Měření kožních řas pomocí kaliperu typu BEST .....	24
Obrázek 2 Genua valga a pes planus .....	26
Obrázek 3 Metodika měření tělesné výšky pomocí antropometru .....	33
Obrázek 4 Přístroj na měření tělesného složení InBody 230 .....	34

## SEZNAM GFARŮ

Graf 1 Porovnání tělesné výšky Chlapců a Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm).....	42
Graf 2 Zařazení tělesné výšky Chlapců a Dívek EPO2013 v pásmu normalizačního indexu (sd)	42
Graf 3 Porovnání tělesné hmotnosti Chlapců a Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg).....	44
Graf 4 Zařazení tělesné hmotnosti Chlapců a Dívek EPO 2013 v pásmu normalizačního indexu (sd).....	45
Graf 5 Porovnání Body Mass Indexu Chlapců a Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg/m <sup>2</sup> ) .....	47
Graf 6 Zařazení Body Mass Indexu Chlapců a Dívek EPO 2013 v pásmu normalizačního indexu (sd).....	47
Graf 7 Zařazení 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 do jednotlivých percentilových pásem BMI .....	49
Graf 8 Rozdělení rodičů Chlapců a Dívek EPO 2013 do pásem BMI pro dospělé populaci dle WHO 2000.....	53
Graf 9 Rozdělení 8letých Chlapců s Dívek RPO 2013 do percentilových pásem BMI podle porodní hmotnosti (g).....	55
Graf 10 Vztah BMI Chlapců a Dívek EPO 2013 k průměrné porodní hmotnosti (g).....	57
Graf 11 Zastoupení 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 v jednotlivých percentilových pásmech podle BMI rodičů .....	58

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Kategorie BMI dle klasifikace WHO 2000 (World Health Organization, 2000).....	22
Tabulka 2 Procentuální zastoupení jednotlivých percentilových pásem BMI dle porodní hmotnosti dětí vyšetřených v rámci 6. CAV 2001 (Vignerová et al., 2006).....	30
Tabulka 3 Celkový počet probandů ve věkové kategorii 8,00 – 8,99 (celkem n = 132).....	31
Tabulka 4 Hraniční hodnoty BMI pro percentilová pásma u 8letých dívek a chlapců (Vignerová et al., 2006).....	35
Tabulka 5 Sloučení některých percentilových pásem pro potřeby zkoumání v rámci diplomové práce.....	35
Tabulka 6 Rozvoj znaku směrodatné odchylky Ni (sd), (Riegerová et al., 2006).....	37
Tabulka 7 Porovnání tělesné výšky Chlapců EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm).....	41
Tabulka 8 Porovnání tělesné výšky Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm).....	41
Tabulka 9 Porovnání tělesné hmotnosti Chlapců EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg) .....	43
Tabulka 10 Porovnání tělesné hmotnosti Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg) .....	44
Tabulka 11 Porovnání Body Mass Indexu Chlapců EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg/m <sup>2</sup> ).....	46
Tabulka 12 Porovnání Body Mass Indexu Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg/m <sup>2</sup> ).....	46
Tabulka 13 Zařazení 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 do jednotlivých percentilových pásem BMI.....	48
Tabulka 14 Porovnání tělesné výšky rodičů Chlapců EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm) .....	50
Tabulka 15 Porovnání tělesné výšky rodičů Dívek EPO 2013 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm).....	51
Tabulka 16 Porovnání tělesné hmotnosti rodičů chlapců a dívek EPO 2013 (kg).....	51

Tabulka 17 Rozdělení rodičů Chlapců a Dívek EPO 2013 do pásem BMI pro dospělé populaci dle WHO 2000 (celkem n = 264) .....	52
Tabulka 18 Rozdělení 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 do percentilových pásem BMI podle porodní hmotnosti (g) .....	54
Tabulka 19 Vztah BMI Chlapců a Dívek EPO 2013 k průměrné porodní hmotnosti (g) .....	56
Tabulka 20 Zastoupení 8letých Chlapců a Dívek EPO 2013 v jednotlivých percentilových pásmech BMI dle BMI rodičů .....	58

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1 Percentilový graf BMI – dívky (Lhotská, Bláha, 1993)

Příloha 2 Percentilový graf BMI – chlapci (Lhotská, Bláha, 1993)

Příloha 3 Mezinárodní klasifikace BMI pro dospělé populaci (WHO, 2000, s. 8)

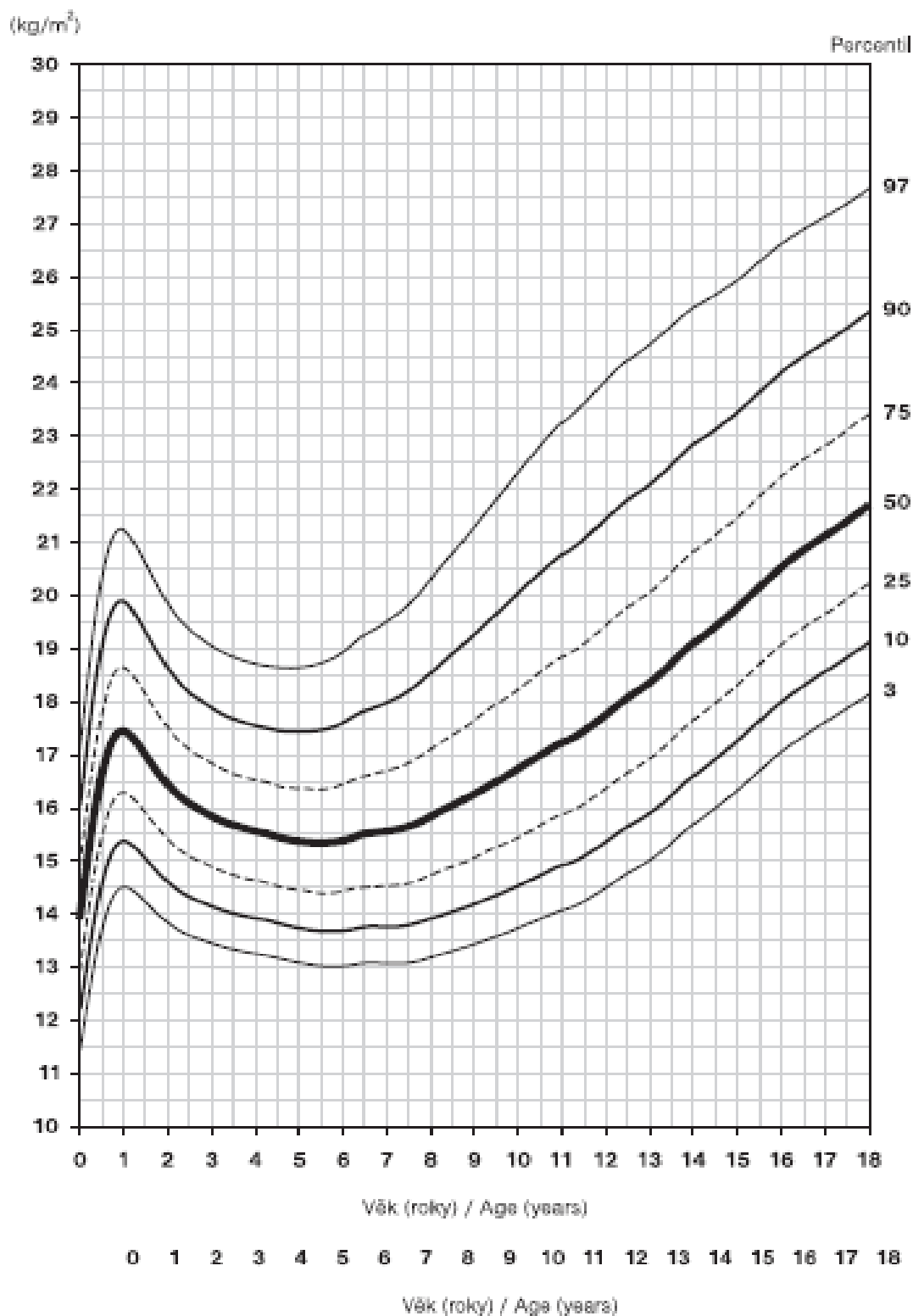
Příloha 4 Výsledkový list dítěte InBody 230

Příloha 5 Dotazník pro rodiče

# Příloha 1 Percentilový graf BMI – dívky (Lhotská, Bláha, 1993)

Graf 5.8. – 10a

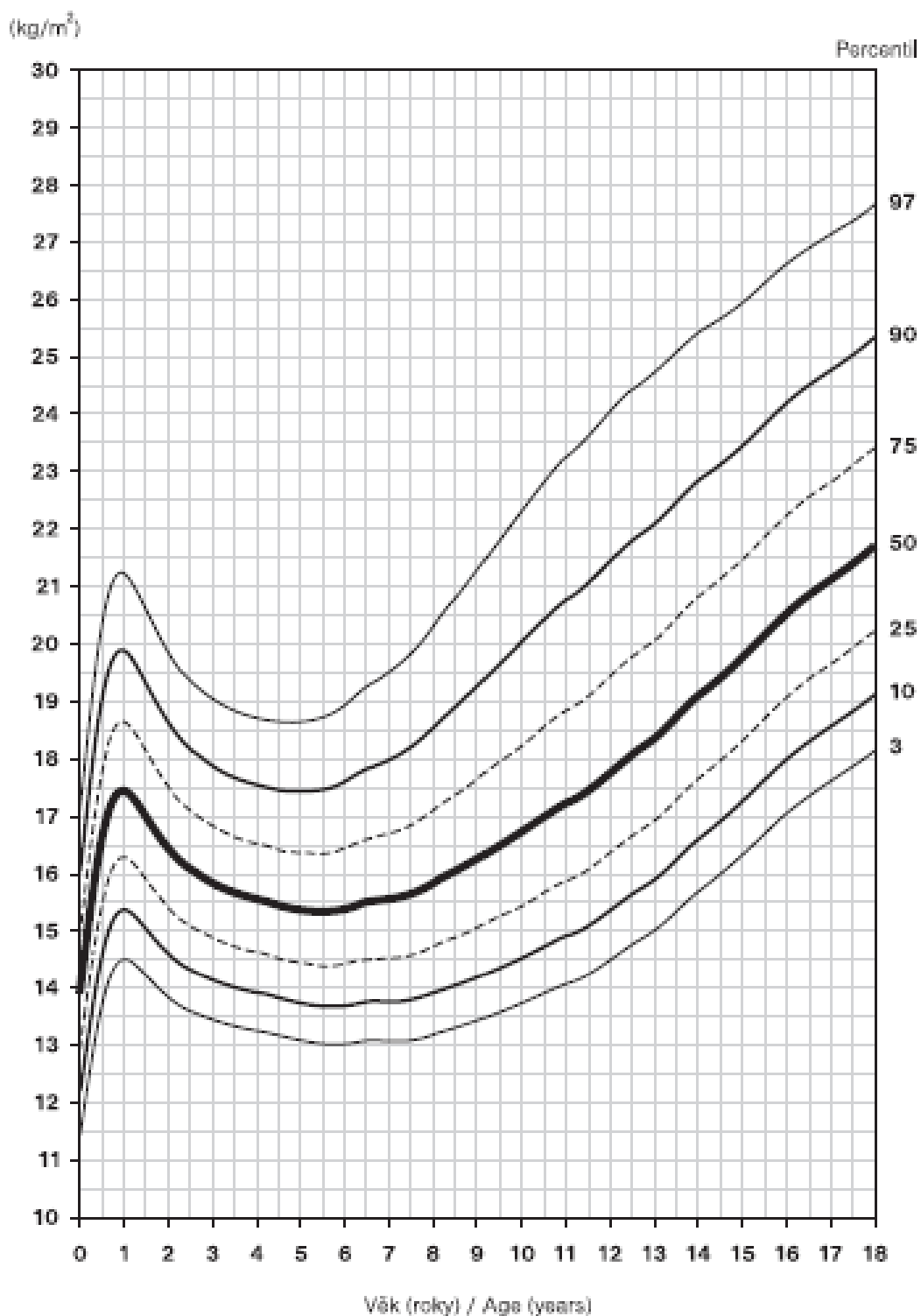
**Body Mass Index (BMI) (0 - 18 roků)**  
Body Mass Index (BMI) (0 -18 years)  
Chlapci / Boys



**Příloha 2 Percentilový graf BMI – chlapci (Lhotská, Bláha, 1993)**

Graf 5.8. – 10a

**Body Mass Index (BMI) (0 - 18 roků)**  
Body Mass Index (BMI) (0 -18 years)  
Chlapci / Boys





### Příloha 3 Mezinárodní klasifikace BMI pro dospělé populaci (WHO, 2000, s. 8)

Table 2.1

**Classification of adults according to BMI<sup>a</sup>**

Classification	BMI	Risk of comorbidities
Underweight	<18.50	Low (but risk of other clinical problems increased)
Normal range	18.50–24.99	Average
Overweight:	≥25.00	
Preobese	25.00–29.99	Increased
Obese class I	30.00–34.99	Moderate
Obese class II	35.00–39.99	Severe
Obese class III	≥40.00	Very severe

<sup>a</sup> These BMI values are age-independent and the same for both sexes. However, BMI may not correspond to the same degree of fatness in different populations due, in part, to differences in body proportions (see section 2.3.2). The table shows a simplistic relationship between BMI and the risk of comorbidity, which can be affected by a range of factors, including the nature of the diet, ethnic group and activity level. The risks associated with increasing BMI are continuous and graded and begin at a BMI above 25. The interpretation of BMI gradings in relation to risk may differ for different populations. Both BMI and a measure of fat distribution (waist circumference or waist:hip ratio (WHR)) are important in calculating the risk of obesity comorbidities.

# Příloha 4 Výsledkový list dítěte InBody 230

## Výsledný lístek dítěte

Úplně nahoře jsou iniciály měřeného jedince, jeho tělesné výšky a datum vyšetření (analýzy)

Rozmezí normálních hodnot pro měřeného jedince.

**Tělesná kompozice.** Zde najdete údaje o hmotnosti dítě, množství jeho kosterních svalů (SMM) a tuku v těle. Můžete také zjistit, jsou-li hodnoty v normě, pod či nad normou, vzhledem k věku, pohlaví a výšce dítěte.



Obrázek ukazuje rozložení svalů v jednotlivých segmentech těla a vyjadřuje množství svalů v

## Příloha 5 Dotazník pro rodiče



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ / EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO  
PŘEKRAČUJEME HRANICE / PRZEKRACZAMY GRANICE

Vážení rodiče,

děkujeme Vám, že jste souhlasili, aby se Vaše dítě zúčastnilo našeho mezinárodního výzkumu. Protože sledujeme tělesný vývoj Vašeho dítěte a vlivy zevního prostředí, které na něj působí, prosíme Vás o uvedení některých údajů o dítěti, jeho sourozencích a Vás.

Do příslušných políček prosíme uveďte konkrétní číselné údaje nebo situaci, která nejvíce odpovídá Vaší, zaškrtněte křížkem (×), případně vepište "ANO" či "NE".

Dovolujeme si Vás ujistit, že informace které od Vás získáme, zůstanou anonymní a neposkytneme je dalším osobám.

Předem děkujeme za Váš čas a vynaloženou snahu.

Vyplněný dotazník laskavě pošlete třídnímu učiteli prostřednictvím dítěte.

### A. ÚDAJE O DÍTĚTI

Porodní délka v cm	
Porodní hmotnost v g	
Gestační stáří (v kterém týdnu těhotenství se narodilo)	
Plně kojeno bylo kolik měsíců (doba kojení bez příkrmů)	
Celkově kojeno bylo kolik měsíců (od narození po odstavení)	

### B. ÚDAJE O SOUROZENCÍCH DÍTĚTE

Uveďte prosím počet dětí v rodině				
Pořadí dítěte				
	1. sourozenec	2. sourozenec	3. sourozenec	4. sourozenec
Věk v letech				
Tělesná výška v cm				
Tělesná hmotnost v kg				

### C. ÚDAJE O RODIČÍCH DÍTĚTE

		Otec	Matka
Věk v letech v letech			
Tělesná výška v cm			
Tělesná hmotnost v kg			
Místo bydliště do 16 roků života			
Vzdělání :	Základní	1	1
	Střední odborné	2	2
	Střední odborné s maturitou	3	3
	Gymnázium	4	4
	Vyšší odborné	5	5
	Vysokoškolské	6	6
Byl(a) jste v posledních dvou letech nezaměstnaný(á)?(ano – ne)	Ano	1	1
	Ne	2	2
Prosím vyberte možnost, která nejvíce odpovídá Vaší současné situaci	OSVČ	1	1
	Zaměstnanec	2	2
	Důchodce	3	3
	Pobírá rentu	4	4
	Nezaměstnaný	5	5

Epidemie obezity - společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence

Registrační číslo projektu:

PL.3.22/2.3.00/11.02576



Uveďte profesi, kterou v současnost i vykonáváte		
--	--	--

Sportovní aktivita:	Otec	Matka
Nesportuji	1	1
Rekreačně max. 2× týdně	2	2
Rekreačně častěji	3	3
Závodně max. 2× týdně	4	4
Závodně častěji	5	5
<b>Kouření:</b>		
Nekouřím	1	1
Méně než 3 cigarety denně	2	2
3 – 10 cigaret denně	3	3
Více jak 10 cigaret denně	4	4
Kouříte v bytě (ano – ne)		
<b>Léčíte se s některým z onemocněních?</b>		
Vysoký krevní tlak	1	1
Diabetes mellitus 1. typu	2	2
Diabete mellitus 2. typu	3	3
Vysoký cholesterol	4	4
Věk menarche (první menstruace) (roky)		

**D. společenské aspekty**

Rodina, ve které dítě vyrůstá je:	úplná		1
	neúplná – matka a děti		2
	neúplná – otec a děti		3
	střídavá péče		4
	jinak		5
Název místa bydliště			
Název místa bydliště v době narození dítěte			
Kolik dní za měsíc dítě zamešká vyučování z důvodů nemoci			
Trpí dítě nějakou závažnou nemocí, která omezuje jeho pohybové aktivity?	Ano	Ne	
Je rodina živa z práce v zemědělství?	Ano	Ne	
Máte doma přístup k internetu?	Ano		1
	Ne		2
Kolik m <sup>2</sup> má přibližně Váš byt	≤50		1
	50-70		2
	70-90		3
	90-110		4
	≥110		5
Kolik lidí v bytě trvale bydlí			

Epidemie obezity - společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence

Registrační číslo projektu:



PL.3.22/2.3.00/11.02576

### Family affluence Scale

Má rodina osobní auto?	Žádné	0
	Jedno	1
	Jedno a více	2
Má dítě svůj vlastní pokoj?	Ano	0
	Ne	1
Kolikrát za posledních 12 měsíců dítě jelo se svojí rodinou na dovolenou nebo svátky mimo místo bydliště?	vůbec	0
	Jednou	1
	Dvakrát	2
	Dvakrát a více	3
Kolik počítačů máte v rodině?	Žádný	0
	Jeden	1
	Dva a více	2

### Problémy v okolí bydliště

Pozorujete v okolí bydliště „problémové“ skupiny mládeže	Vůbec	0
	Málo	1
	Výrazně	3
Pozorujete v okolí Vašeho bydliště smetí, rozbité sklo, ležící odpadky?	Vůbec	0
	Málo	1
	Výrazně	2
Vyskytují se v okolí Vašeho bydliště zanedbané budovy?	Vůbec	0
	Málo	1
	Výrazně	2

## ANOTACE

<b>Jméno a příjmení:</b>	Bc. Barbora Paříková
<b>Katedra:</b>	Antropologie a zdravotní vědy
<b>Vedoucí práce:</b>	Mgr. Petr Zemánek, Ph.D.
<b>Rok obhajoby:</b>	2017

<b>Název práce:</b>	Porodní parametry a současný stav indexu tělesné hmotnosti u dětí na základních školách ve vztahu k BMI rodičů
<b>Název v angličtině:</b>	Birth parameters and current state of body mass index of primary school children in relation to parents BMI
<b>Anotace práce:</b>	<p>Diplomová práce se zabývá porodními parametry a současným indexem tělesné hmotnosti u dětí na základních školách ve vztahu k BMI jejich rodičů. Dále také somatickým vývojem 8letých chlapců a dívek v Olomouckém kraji a vývojem tělesných parametrů u otců a matek probandů zkoumaného souboru, které byly porovnávány s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001. Výsledky výzkumu ukazují na nezanedbatelný vztah mezi vyšší porodní hmotností a hodnotou BMI v pozdějším věku dítěte, stejně jako mezi hodnotou BMI rodičů a jejich dětí. Rozdíly mezi průměrnou porodní hmotností dětí v jednotlivých percentilových pásmech nebyly pomocí statistické analýzy potvrzeny. Zkoumaný vzorek čítá 132 chlapců a dívek a 264 rodičů.</p>
<b>Klíčová slova:</b>	Porodní parametry, Body Mass Index, Obezita

<b>Anotace v angličtině:</b>	The thesis deals with the birth parameters and the current index of body mass index in children at elementary schools in relation to the BMI of their parents. Furthermore, the somatic development of 8-year-old boys and girls in the Olomouc Region and the development of the physical parameters of the fathers and mothers of probands of the examined group were compared with the reference data of the 6. National Anthropological Research of Children and Youth 2001. The results of the research show a significant relationship between a high birth weight and the BMI at a later age of child, as well as between the parent's BMI and their children. The differences between the mean birth weight of children in separate percentile bands were not confirmed by statistical analysis. The examined sample contains 132 boys and girls and 264 parents.
<b>Klíčová slova v angličtině:</b>	Birth parameters, Body Mass Index, Obesity
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	Příloha 1 Percentilový graf BMI – dívky Příloha 2 Percentilový graf BMI – chlapci Příloha 3 Mezinárodní klasifikace BMI pro dospělé populaci Příloha 4 Výsledkový list dítěte InBody 230 Příloha 5 Dotazník pro rodiče
<b>Rozsah práce:</b>	87 stran
<b>Jazyk práce:</b>	Český