

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Fakulta tělesné kultury

**TĚLESNÁ VÝŠKA A TĚLESNÁ HMOTNOST V KONTEXTU BIOLOGICKÉHO VĚKU
U DÍVEK MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU**

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Jana Hanuštiaková, Učitelství pro střední školy (Tělesná výchova-Biologie)

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

Olomouc 2016

Jméno a příjmení autora: Jana Hanuštiaková

Název práce: Tělesná výška a tělesná hmotnost v kontextu biologického věku dívek mladšího školního věku

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

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

Rok obhajoby práce: 2016

Abstrakt: Bakalářská práce se zabývá četnostním zastoupením dívek mladšího školního věku v Olomouckém kraji v kategoriích dle tělesné hmotnosti, tělesné výšky a KEI a analýzou frekvenční podobnosti mezi těmito parametry. Práce podrobně popisuje kategorizaci tělesné hmotnosti, tělesné výšky a KEI v jednotlivých kategoriích, hodnotí vývoj četnostního zastoupení v rámci vývoje a srovnává hodnoty dívek z Olomouckého kraje s národními referenčními hodnotami. Výsledky kategorizace dívek dle tělesné hmotnosti ukázala, že četnost dívek s zvýšenou hmotností byla největší u dívek byla největší u dívek 10letých (17,6 %) a nejmenší u dívek 11letých (13,6 %), zatímco četnost dívek s nadměrnou hmotností byla největší u dívek 6letých (11,6 %) a nejmenší u dívek 9letých (4,9 %). Četnostní zastoupení obézních dívek bylo největší ve věkové kategorii 6letých (11,6 %) a nejmenší v kategorii 11letých (4,2 %).

Klíčová slova: základní antropometrické charakteristiky, nadváha, zvýšená hmotnost, podváha, snížená hmotnost, KEI, 6-11leté dívky

Souhlasím k propůjčování diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Autor's first name and surname: Jana Hanuštiaková

Title of diploma thesis: Body height and body weight in context of biological development in primary school age girls

Department: Department of Natural Sciences in Kinantropology

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

The year of presentation: 2016

Abstract: This thesis deals with frequency representation in girls primary school age in the Olomouc region in categories according to body weight, body height and KEI and analyses the frequency similarity of these parameters. This work describes in detail the categorization of body weight, body height and KEI in various categories, evaluates the changes of frequency representation in the development and compares the results of the girls from the Olomouc region with national reference values. Results of categorization of girls according to body weight showed that frequency of girls with increased weight was largest in 10 years old girls (17,6 %) and smallest in 11years old girls (13,6 %) meanwhile the frequency of girls with overweight was largest in 6years old girls (11,6 %) and smallest in 9years old girls (4,9 %). Frequency of obese girls was largest in the category of 6years old girls (11,6 %) and smallest in the category of 11years old girls (4,2 %).

Keywords: basic anthropometric characteristics, overweight, increased weight, underweight, decreased weight, KEI, 6-11years old girls

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

Je mou milou povinností poděkovat především vedoucí bakalářské práce Doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph.D. za příkladné odborné vedení, celou řadu cenných nápadů a věcné připomínky při realizaci mé závěrečné práce.

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

V Olomouci dne 6. 5. 2016

.....

OBSAH

1 ÚVOD	8
2 SYNTÉZA POZNATKŮ	10
2.1 MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK	10
2.1.1 Vymezení období	10
2.1.2 Somatické charakteristiky mladšího školního věku	10
2.1.3 Pohlavní dimorfismus v mladším školním věku	12
2.1.4 Vývoj motorických schopností a dovedností v mladším školním věku	12
2.2 BIOLOGICKÝ VĚK	14
2.2.1 Růstový věk	14
2.2.2 Zubní věk	15
2.2.3 Kostní věk	15
2.2.4 Věk sekundárních pohlavních znaků (vývinový věk)	16
2.2.5 Proporcionální věk	16
2.2.6 KEI index	17
2.3 DLOUHODOBÉ ZMĚNY RŮSTU U DĚTÍ	18
2.4 DĚTSKÁ OBEZITA	25
2.4.1 Historie obezity	25
2.4.2 Typy obezity	26
2.4.3 Zdravotní rizika dětské obezity	27
2.5 DĚTSKÁ PODVYŽIVENOST	28
2.5.1 Somatické následky poruch příjmu potravy	31
3 CÍLE	32
4 METODIKA	33
5 VÝSLEDKY	36
5.1 Charakteristika dívek v jednotlivých věkových kategoriích	36
5.2 Vývoj tělesné výšky dívek v mladším školním věku	45
5.3 Vývoj tělesné hmotnosti dívek v mladším školním věku	47
5.4 Hodnocení biologického věku u dívek v mladším školním věku	49
5.6 Vztah mezi tělesnou výškou, hmotností a biologickým věkem u dívek v mladším školním věku	53

6 DISKUZE.....	59
6.1 Somatický vývoj dívek v mladším školním věku	59
7 ZÁVĚR.....	61
8 SOUHRN	62
9 SUMMARY	64
10 REFERENČNÍ SEZNAM	65
11 PŘÍLOHY.....	69

1 ÚVOD

Základní antropometrické parametry, ke kterým řadíme tělesnou výšku a tělesnou hmotnost, mají v dětském věku vysokou vypovídací schopnost o adekvátním či neoptimálním somatickém vývoji. Česká republika patří k 17 % zemí, které mají své růstové a hmotnostně výškové standardy a percentilové grafy pro řadu somatických parametrů (Přidalová, 2013). Biologický věk je parametr, díky kterému lze charakterizovat celkový stav růstu a vývoje jedince, je mírou formování jeho morfologických a funkčních znaků. Určení biologického věku umožňuje objektivně posoudit fyzickou i výkonnostní vyspělost mladého jedince, což může být velice užitečné pro trenéry, pedagogy i pediatry. Rozdíly mezi kalendářním a biologickým věkem mohou být někdy i více než 2 roky, jedinec pak může být vývojově retardovaný či vývojově akcelerovaný. V současné době existuje více možností jak biologický věk určit, např. posuzování kostního věku, sekundárních pohlavních znaků, nástupu menarché a somatických charakteristik. Jednou z možností jak biologický věk posoudit je hodnocení proporcionality tělesných rozměrů, které se mění od narození do dospělosti a určitému vývojovému stupni odpovídá určitý poměr jednotlivých částí těla. KEI index je jednou z metod určujících biologický proporcionální věk a jeho postup publikoval v roce 1982 Brauer, který tak zjednodušil Wutcherkův Komplexní znak tělesné stavby. V České republice s těmito metodami pracovala Riegerová, která prokázala vztahy k věku kostnímu, vývinovému, k největšímu urychlení růstu v pubertě, postupu erupce druhé dentice i k typologické klasifikaci (Riegerová a kol., 2006).

Optimální tělesná hmotnost a tělesná výška jsou spojeny s adekvátním tělesným rozvojem dítěte. Poruchy příjmu potravy v dnešní době řadíme k těm, které mohou významně ovlivnit oba tyto základní tělesné parametry. Dětská obezita je ze strany WHO (2000) uznána jako nemoc a je spojena se spánkovou apnoe, astmatem, kardiovaskulárními nemocemi, dyslipidemií, hypertenzí, diabetem mellitus typu II, osteoartritidou a onemocněním žlučníku, ledvin, tlustého střeva a urogenitální soustavy. Znepokojující je fakt, že nemoci, které se dříve objevovaly především u seniorů se nyní objevují již v dětském věku. Ani psychické následky dětské obezity nemohou být opomíjeny. Děti, které v mládí trpí obezitou se jí do dospělosti zbaví jen

ve velmi málo případech. Optimální rozvoj všech orgánových systémů ovlivňuje nejen nadváha a obezita, ale také podváha a snížená hmotnost. Je proto velmi důležité podchytit také skupinu dětí, které se nacházejí na opačné straně hodnocení optimální tělesné hmotnosti (Hlúbik, 2005; Papoutsis et. al., 2013; Pastucha et al., 2014).

Hlavní cílem této bakalářské práce je analyzovat tělesnou hmotnost a tělesnou výšku dívek mladšího školního věku v Olomouckém kraji v kontextu biologického věku, určeného na základě KEI. K analýze jsou použity výsledky měření, které probíhalo v letech 2013-2015 na 11 základních školách Olomouckého kraje. V práci můžeme najít analýzu četnostního zastoupení dívek rozdělených do kategorií podle KEI, tělesné výšky i tělesné hmotnosti v rámci jednotlivých věkových skupin a v rámci celého měřeného souboru (n=853 dívek), a porovnání těchto četnostních zastoupení z pohledu věkového vývoje. Součástí práce je také porovnání tělesné hmotnosti i tělesné výšky měřených dívek s národními referenčními hodnotami.

Tato pilotní studie je součástí rozsáhlejšího výzkumného projektu (2014-doposud) realizovaného v rámci grantových dotací "Hodnocení variability provedení chůze jako ukazatele rizika pádů" z GAČR (R. Č. 15-13980S) a projektu "Hodnocení posturální stability jako základního faktoru pro prevenci pádů" z IGA_FTK_2015_006. Data, která jsou zpracována v této práci, jsou pouze dílčí součástí výzkumného úkolu dlouhodobého projektu na FTK UP v Olomouci, v rámci kterého jsou šetřeny: hmotnostně výškové indexy, tělesné složení zjišťované prostřednictvím multifunkční bioelektrické impedance (MF-BIA) přístrojem InBody 720, proporcionální biologický věk stanovený prostřednictvím indexu KEI a deformity v oblasti chodidla plantografickou metodou.

2 SYNTÉZA POZNATKŮ

2.1 MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK

2.1.1 Vymezení období

Mladší školní věk začíná počátkem školní docházky, tedy v 6-7 letech a trvá přibližně do 11 let. Navazuje na věk předškolní trvající od 4 let a po něm přichází starší školní věk, neboli puberta, se kterou patří mladší školní věk do období tzv. druhého dětství (Infant II) (Hálková et al., 2001; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Mladší školní věk dělíme na další dva stupně, raný školní věk trvající od nástupu do školy po 8-9 rok, po kterém následuje střední školní věk do 11-12 let. Toto dělení vzniklo především z důvodu větších rozdílů mezi dětmi nastupujícími do školní docházky a dětmi ve vyšších třídách 1. stupně ZŠ (Hálková et al., 2001; Vágnerová, 2005).

2.1.2 Somatické charakteristiky mladšího školního věku

V mladším školním věku probíhá tzv. druhé dětství a je to období relativního klidu a vyrovnanosti. Probíhající změny nejsou ani převratné, což je charakteristické pro věk předškolní, ani bouřlivé, což je patrné u staršího školního věku (Langmeier & Krejčířová, 1998; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Růstové tempo dětí v mladším školním věku je charakterizováno jako plynulé a pravidelné, i když v jeho průběhu lze pozorovat několik výraznějších změn (Langmeier a Krejčířová, 2006; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Děti vyrostou ročně v průměru o 5 cm a růstová rychlost prepubertálně klesá. Chlapci v tomto období vyrostou přibližně ze 117 na 145 cm, dívky jsou obecně o 1 cm vyšší. Tělesná hmotnost se zvyšuje zhruba o 3 kg ročně, chlapci se dostanou z 22 na 37 kg a dívky jsou průměrně těžší o půl kilogramu (Říčan, 2004; Machová, 2008; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Výše zmíněnými výraznějšími změnami v růstu jsou míněny období urychleného růstu, neboli spurty, cyklicky se opakující zhruba po dvou letech. Rozlišujeme tzv. předškolní spurt (průměrně ve 4,6-4,8 letech), mid-spurt (6,7-7 let), pozdní dětský spurt (8,6-9,2 let) a prepubertální spurt (10-10,8 let). Tyto růstové vlny probíhají u chlapců později než u dívek a jejich trvání je delší. Rychlost růstu mezi

jednotlivými spurty rovnoměrně zpomaluje a plynule navazuje na druhou fázi každé růstové vlny. Jelikož je ale nástup a průběh těchto spurtů v populaci velice variabilní, jeví se růstová křivka v období dětství, respektive mladšího školního věku, jako lineární (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Na začátku mladšího školního věku je pro děti charakteristické období tzv. první vytáhlosti. Mezi 6.–8. rokem začíná sekrece tzv. adrenálních androgenů, což způsobuje zvyšování procenta tělesného tuku a s tím spojené počátky sexuálního dimorfismu v jeho ukládání. Období první vytáhlosti je tak vystřídáno druhým obdobím plnosti (Machová, 2008; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

V období mladšího školního věku dochází ke změnám tvaru těla. Kloubní spojení jsou zatím velmi pružná a měkká, pokračuje osifikace kostí. Mění se tvar obličeje, hlava nyní tvoří asi jednu šestinu délky celého těla. Se změnou obličeje souvisí změna postavení čelistí a růst druhého chrupu, tím se mění tvar rtů. Prořezávají se zuby třenové na místě stoliček dočasného chrupu. Růst zubu M2 se považuje za jeden ze znaků konce druhého dětství (Infant II). Ke konci se začíná měnit tvar pánve a šířka ramen, prodlužuje se trup a zvětšuje se hloubka i šířka hrudníku, který je u dětí na rozdíl od dospělého člověka okrouhlý. Končetiny se prodlužují. Tělesné proporce i biomechanika pohybového aparátu získávají dospělý vzorec (Machová, 2008).

Vnitřní orgány rostou plynule po celé období, zvětšují se plíce a s tím i vitální kapacita plic, zvětšuje se také krevní oběh (Machová, 2008; Říčan 2004).

Nervový systém je po šestém roce u zdravých dětí vyvinut natolik, aby zvládaly složitější a koordinačně náročnější pohyby. Nervové struktury v mozku postupně dozrávají. Růst mozku se kolem desátého roku zpomaluje, jeho vlákna se rozvětvují a obalují až do jednadvaceti let (Machová, 2008; Říčan 2004).

Z hlediska hormonálních změn zde za optimálních vnějších podmínek hraje rozhodující roli přítomnost růstového hormonu a růstových faktorů IGF1 a IGF2, působící na chondrogenezi, skeletální růst a nárůst svalové hmoty. V normálních hodnotách musí být ale přítomny také tyroxin a insulin, aby růstový hormon a růstové faktory správně působily. Vitamin D, kalcitonin a parathormon regulují homeostázu Ca a P, která je v tomto období spojena s mineralizací a utvářením kostí (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

2.1.3 Pohlavní dimorfismus v mladším školním věku

Pohlavní rozdíly mezi dívkami a chlapci v mladším školním věku jsou u výšky a hmotnosti jen nepatrné, s mírnou převahou chlapců, která trvá cca do deseti let nebo do nástupu puberty. Počínající rozdíly ve tvaru pánve, ramen a lebky jsou prvními známkami sexuálního dimorfismu, stejně jako způsob ukládání tuku, který je buď ženský – gluteofemorální, tzn. tuk se ukládá v oblasti hýždí a stehen nebo mužský – androidní, kdy se tuk ukládá v oblasti břicha. Stálý nárůst tuku je u dívek patrný po 8.roce, u chlapců mezi 7.-10. rokem a poté následuje pokles množství tělesného tuku. Minimální rozdíly (asi 0,5cm ve prospěch deseti až jedenáctiletých dívek oproti stejně starým chlapcům) jsou patrné v délce dolních končetin resp. v subischialní délce dolních končetin, délky horních končetin jsou trvale vyšší u chlapců. Také biakromiální šířka bývá kolem desátého až jedenáctého roku větší u chlapců, ovšem hodnoty se poté brzo vyrovnávají. Birkistální šířka pánve je naopak větší u dívek, ovšem pouze od věku 9-13 let, poté jsou ve výhodě opět chlapci a to asi o 1cm v 15 letech. Hodnoty BMI jsou v mladším školním věku trvale vyšší u dívek, tento jev pokračuje zhruba do 14 let, v 15. roce života mají obecně vyšší hodnoty BMI opět chlapci (Bláha, Krejčovský et al., 2006; Kokaisl, 2007; Machová, 2008; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Říčan, 2004).

2.1.4 Vývoj motorických schopností a dovedností v mladším školním věku

Podle Altera (in Měkota, & Novosad, 2007) a Beleje (in Miklánková, 2011) se v období mladšího školního věku zlepšuje hrubá i jemná motorika, koordinace celého těla, zvyšuje se svalová síla i rychlost pohybů. Toto období je obecně pro motorický vývoj nejpříznivější, což souvisí také s rychlým učením nových pohybů. Je to senzibilní období pro rozvoj flexibility, obratnosti, koordinace, vytrvalosti, dynamické síly i frekvenční rychlosti. Stále je charakteristická neúspornost pohybu, stejně jako po celou dobu dětství až po adolescenci (Měkota, & Novosad, 2007; Miklánková, 2011).

V počátcích mladšího školního věku, kolem šestého roku, je dokončen vývoj posturální motoriky, který začíná v raném dětství, kdy je spojen především s úchopovou funkcí, orientačními a polohovými reakcemi a se schopností přesunu těžiště. Dokončení vývoje posturální motoriky je přímo spjaté s dozráváním mozečku.

Štěpnička (in Riegerová a kol., 2006) je toho názoru, že motorické výkony se vyvíjí v různých fázích a vyznačují se rozdílnou interindividuální variabilitou. Od narození až do prepubescence, tedy až do fáze konce mladšího školního věku, stejně jako v období stáří, je možné typické motorické znaky dobře charakterizovat. V ostatních obdobích se více projevuje interindividuální variabilita, nejspíše z důvodů většího vlivu různých vnějších zdrojů. Mladší školní věk lze tedy obecně charakterizovat vysokou spontánní pohybovou aktivitou, která trvá přibližně 6 hodin denně. Hovoří se zde o pohybovém luxusu. Nicméně děti v tomto věku se ještě nedokážou přizpůsobit společnému rytmu pohybů (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Vytrvalostní schopnosti testované maximální spotřebou kyslíku se plynule zvyšují s věkem a vrcholí ve 25. roku života.

Podle Nováka (in Riegerová a kol., 2006) provází různé druhy silových schopností odlišné vývojové trendy. Statická síla se v předškolním a mladším školním věku pomalu zvyšuje, v pubertálním období dochází k prudkému nárůstu, což souvisí s akcelerací vývoje svalstva. Taktéž explozivní síla horních i dolních končetin je závislá na rozvoji svalstva, ale k tomu i na nervosvalové koordinaci. Explozivní síla horních končetin se prudce zvyšuje do 17. roku u dívek a do 22. roku u chlapců. Explozivní síla dolních končetin se zvyšuje do 14. roku u dívek a 16. roku u chlapců (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

S nervosvalovou koordinací souvisí primárně vývoj rychlostních schopností, avšak i zde hraje určitou roli rozvoj svalstva a pákové poměry. Tyto schopnosti se zvyšují od předškolního věku a v pubertě dochází ke zpomalování. Platí zde, že rychlost pohybů jednotlivých segmentů má odlišný průběh vývoje. V mladším školním věku je výrazně pozitivní trend pro reakční rychlost, čas reakce se zkracuje nejvíce v období od 8 do 12 let. Dále je věk od 7 do 14 let optimální pro rozvoj rychlostních schopností.

Wolánski (in Riegerová a kol., 2006) předpokládá, že flexibilita stoupá s věkem až do 15. roku, ale její vývoj je diferencován podle typu kloubů a kloubních soustav. Flexibilita páteře postupně klesá v průběhu celé ontogeneze, což je důsledkem vývoje svalstva a ligament, který redukuje volný pohyb v kloubních spojeních. V předškolním věku dochází k prudké redukci flexibility páteře, v mladším školním věku a časně pubertě však nastává zlepšení. Poté ovšem následuje další pokles flexibility (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Obratnostní schopnosti jsou souborem několika jednotlivých schopností, které jednoznačně všechny souvisí s vývojem řízení a koordinací CNS. Ve věku 7-8 let je největší pohybová přesnost a další zlepšení je mezi 10.-13. rokem. Pohybová koordinace vzrůstá plynule v průběhu dětství a adolescence. Do 11.-12. roku se zlepšuje stabilita stoje. Konec prepubescence se označuje jako „první vrchol koordinačního rozvoje“. Dynamická rovnováha se v předškolním a prepubertálním věku zlepšuje (Dovalil et al., 2008; Langmeier & Krejčířová, 2006; Měkota & Novosad, 2007; Perič, 2004; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Vrba, 2010).

2.2 BIOLOGICKÝ VĚK

Biologický věk charakterizuje celkový stav růstu a vývoje jedince a je mírou formování jeho morfologických a funkčních znaků. Mezi věkem biologickým a kalendářním (chronologickým) může být v určitých věkových obdobích značný nesoulad. Disproporce činí mnohdy 2 roky i více. V některých případech jde o vývojovou akceleraci (urychlení), jindy o retardaci (opožďení) růstu a vývoje.

Znalost biologického věku je důležitou informací pro trenéry, pedagogy i pediatry, neboť umožňuje objektivně posoudit fyzickou a výkonnostní vyspělost mladého jedince. Pomáhá odhadnout dobu ukončení růstu nebo lépe využít senzitivní období pro rozvoj motorických schopností, předvídat vývoj dítěte a např. stanovit velikost tréninkového zatížení (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Biologický věk můžeme určit několika způsoby a to jako věk kostní, růstový, zubní, vývinový a proporcionální. Pojem biologický věk je tedy nadřazeným pojmem pro více biologických věků, které se opírají o vyšetření a posouzení určitých růstových a vývojových změn (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

2.2.1 Růstový věk

„Růstovým věkem rozumíme stupeň tělesného růstu jedince“ (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Pro jeho stanovení se pracuje s růstovými grafy, do nichž byla použita data z celostátního výzkumu dětí a mládeže ČR v roce 2001. Při této metodě je nutno

přihlížet k tělesné výšce rodičů nebo i k dalším kritériím biologického věku (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

2.2.2 Zubní věk

„Zubní věk můžeme označit jako stav vývoje chrupu, který odpovídá normám pro určité věkové období“ (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 121, 2006).

Tato metoda stanoví věk výpočtem pomocí tabulek k tomu určených. Tabulky upravili autoři Škaloud a Matiegka a jsou odlišné pro dívky a chlapce. V tabulce je zohledněn typ zubů a počet zubů. Tato metodika má mnoho nedostatků, např. to, že je nepoužitelná v obdobích, kdy se žádné zuby neprořezávají. Pro exaktní určení zubního věku tedy můžeme použít metodu podle Komínka a Rozkovcové pro děti do 15 let. Dle této metody určujeme zubní věk na základě sedmi stádií vývoje zubu, které sledujeme na rentgenovém snímku. I tato metoda je však stomatology zpochybňována kvůli malému vzorku obyvatelstva, na kterém byla stanovena. Autoři Juřicová a Tydlačka navrhli další metodu, dle které se zubní věk hodnotí podle dentálních stupňů. Zub je zde hodnocen pomocí čtyř kritérií (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

2.2.3 Kostní věk

„Kostní věk charakterizuje stupeň sekundární osifikace různých oblastí dětské kostry od narození až do dokončení růstu“ (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 123, 2006).

U této metody posuzujeme velikost osifikačních jader a uzavřenost epifyzárních štěrbin a to na základě metod kvalitativních podle atlasů různých autorů, které jsou k tomu speciálně určené a ve kterých najdeme standardní snímky skeletu ruky a kostní věk je vyhodnocován vyhledáním nejpodobnějšího snímku, nebo deskriptivních u kterých je kostní věk hodnocen na základě osifikačního stádia, které každá kost v průběhu ontogeneze zaujímá. Jednotlivým vývojovým stádiím kůstek jsou přidělena příslušná skóre a sumární skóre všech uvažovaných kůstek dává dohromady hodnotu kostního věku (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

2.2.4 Věk sekundárních pohlavních znaků (vývinový věk)

„Tento biologický věk posuzuje stav pohlavní zralosti“ (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Pro hodnocení vývinového věku je používána celá řada stupnic, v praxi pak nejvíce stupnice Tannerova, která nulou označuje dětský stupeň, jedničkou až trojkou stupně přechodné a čtyřkou stupeň zralý. U dívek hodnotíme vývinová stádia prsu, axillárního ochlupení, kubického ochlupení a nástup menarche. U chlapců je hodnocen vývin mamilly, axillárního ochlupení, pubického ochlupení, penisu, sirota a vousů (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

2.2.5 Proporcionální věk

„Proporcionální věk hodnotí proporcionalitu tělesných rozměrů, která se od narození do dospělosti mění, tzn., že určitému vývojovému stupni odpovídá určitý poměr jednotlivých částí těla“ (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Dle Hajna (1996) souvisí poměr jednotlivých částí těla s určitým biologickým věkem. Podle Riegerové et al. (2006) je známá Wutcherkova studie z roku 1974. Ten vyjadřoval stupeň dospělosti tzv. komplexním znakem dospělosti (KC). K jeho stanovení bylo zapotřebí změřit osm rozměrů a vypočít konečný index. Komplexní znak tělesné stavby byl podílem znaku trupového a končetinového. K výpočtu trupového znaku se sečetla šířka ramen s bispinální šířkou pánve, tento součet se pak násobil tělesnou výškou v centimetrech a daný výsledek se nakonec dělil dvojnásobkem tělesné hmotnosti v kilogramech. K výpočtu končetinového znaku bylo potřeba nejdříve násobit délku horní končetiny a relativní obvod paže, poté násobit délku dolní končetiny se středním obvodem stehna (všechny hodnoty musely být v decimetrech) a nakonec oba dva výsledky sečíst. Komplexní znak dospělosti postihoval zákonitost posloupnosti procesu vývoje tělesné stavby stejně jako typologické rozdíly podmiňující konečný stav (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Nový postup pro zhodnocení proporcionality přinesl Brauer (1982), který vycházel z Wutcherkovy metodiky, ale výpočet zjednodušil. Hovořil o indexu vývoje stavby těla neboli KEI indexu (Körperbauchentwicklungsindex).

2.2.6 KEI index

K výpočtu KEI indexu je nejdříve zapotřebí vypočítat Rohrerův index neboli index tělesné plnosti. Ten patří do skupiny tzv. hmotnostně-výškových indexů, stejně jako např. BMI (body mass index) a šest dalších indexů. Tyto indexy pracují s tělesnou výškou v centimetrech (V), s hmotností v kilogramech (H) a některé také s obvodem hrudníku v centimetrech (OH). Podle výsledných hodnot pak odhadujeme tělesnou typologii zkoumaných jedinců. Můžeme je rozdělit na astenické, štíhlé, střední, silné a hyperstenické. Rohrerův index se určuje vztahem $H \times 10^5 / V^3$.

Podle Hirata (1964) nejsou informace z těchto indexů nejsou vždy stejné s ohledem na průběh ontogeneze. Právě Rohrerův index ale nejlépe reprezentuje ontogenetické změny tedy střídání období plnosti a vytáhlosti. „Ve věku 2 let dosahuje průměrná hodnota Rohrerova indexu výše 1,80 jednotek a v souladu s trendem ontogenetického vývoje klesá na 1,50 ve třech letech a 1,30 v pěti a šesti letech. Teprve od 9 let se průměr RI stabilizuje na hodnotě 1,20 která je u českých dívek stálá pro průměry asi do 18 let. U českých chlapců klesá průměrná hodnota RI od 12 let pod 1,20 a do 15 let osciluje kolem hodnoty 1,16 až 1,17. Každý věk má jiné hodnoty indexu, podle nichž je možno hodnotit děti jako průměrné, silné nebo slabé“ (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Dalším krokem k výpočtu KEI indexu je korekce dvojnásobného obvodu předloktí u chlapců a středního obvodu stehna u dívek, podle tabulky vytvořené Brauerem (1982) a dále je nutné stanovit tzv. střední šířku, kterou definuje součet biakromiální a bispinální šířky dělen dvěma.

Tyto hodnoty se pak dosazují do následujících vzorců.

Pro chlapce:

střední šířka · dvojnásobný korigovaný obvod předloktí

10 · tělesná výška

a pro dívky:

střední šířka · korigovaný obvod stehna

10 · tělesná výška

Podle následujících tabulek od Riegerové, Sedláka a Kopeckého (2004) je možné hodnotit biologický věk na základě KEI indexu v jednotlivých věkových skupinách, rozdělených v rozmezí ± 12 měsíců. Pokud jsou hodnoty KEI indexu nižší jedinec je shledán opožděným ve vývoji a naopak pokud jsou hodnoty vyšší, jedinec je klasifikován jako uspíšený ve vývoji (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Práci s oběma metodami, KEI i komplexním znakem tělesné stavby (KC), se u nás věnovala Riegerová, která prokázala jejich vztahy ke kostnímu věku, ke stupni vývoje sekundárních pohlavních znaků a k nástupu menarché u dívek, k největšímu urychlení růstu v pubertě – PHV či k postupu erupce druhé dentice k typologické klasifikaci. Zjistila, že ve validitě indexu jsou určité intersexuální rozdíly. Zatímco u dívek se prokázal úzký vztah hodnot KEI s chronologickým nástupem PHV stejně jako těsné spojení tempa dosažení zralosti se somatotypem, u chlapců jsou tyto vztahy volnější a projevuje se zde větší variabilita časových diferencí u štíhlých jedinců, tedy u těch, jejichž Rohrerův index je nižší než 1,06.

Podle Riegerové, Čtvrtlíka a Kosové (1990) je zcela spolehlivé hodnocení proporcionálního věku možné u váhově průměrného typu, proto autoři doporučují obezřetnost při formulaci proporcionálního věku u jedinců štíhlých a astenických. Výška zde nehraje žádnou roli (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

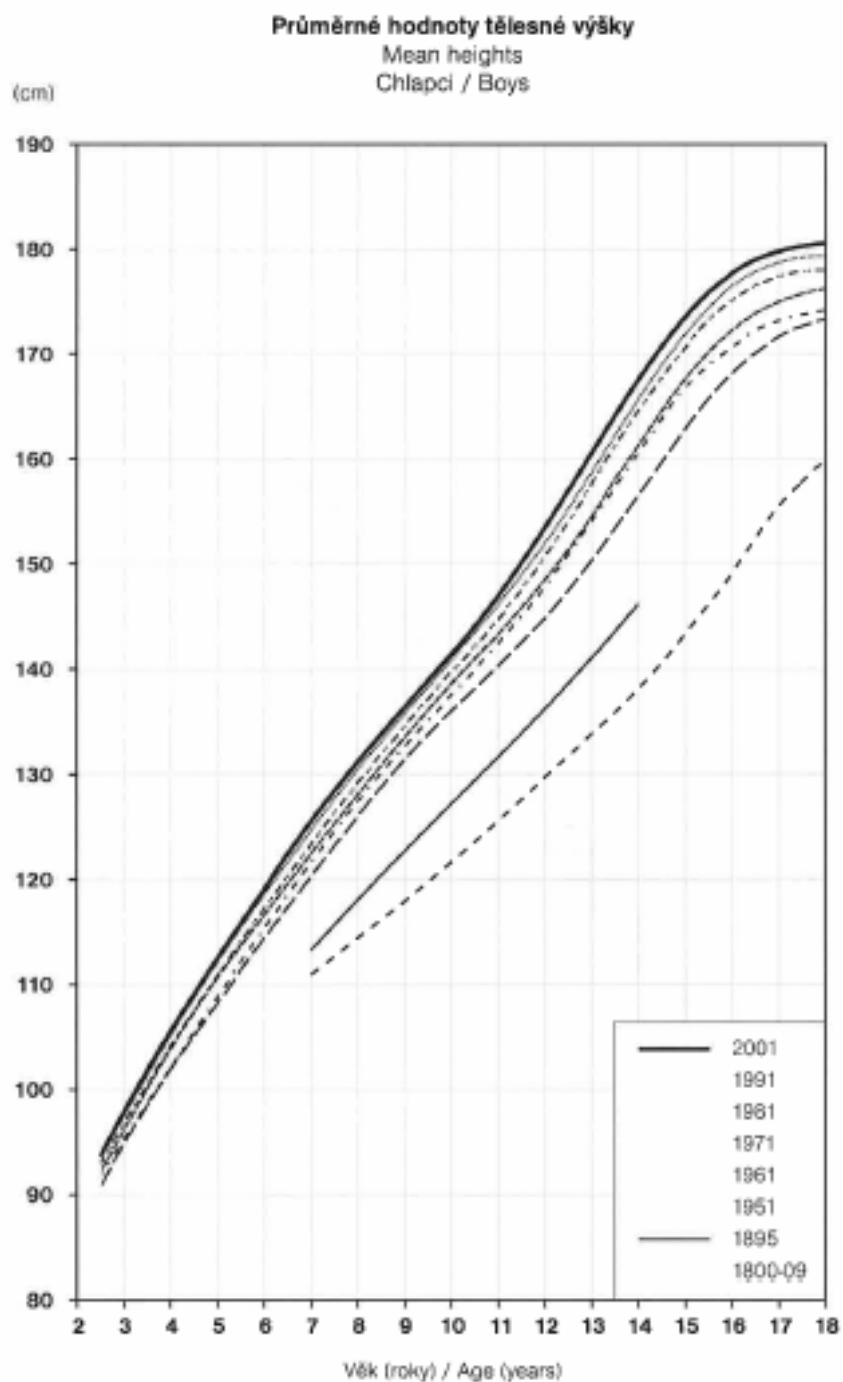
2.3 DLOUHODOBÉ ZMĚNY RŮSTU U DĚTÍ

Výrazné a dlouhodobé změny růstu, vývoje a tělesných proporcí se obecně nazývají sekulární trend a jsou dokumentovány u evropské i mimoevropské populace již více než sto let (Pařízková, 2010). Langmeier a Krejčířová (2012) tvrdí, že „*za posledních sto let se ve všech rozvinutých a amerických zemích urychlil nástup dospívání a zrychlil se i celkový růst*“. Malina (2004) vysvětluje, že tento trend se objevuje u evropské a japonské populace a v oblastech, kde hojně žijí lidé s evropským původem, jako např. USA, Kanada nebo Austrálie.

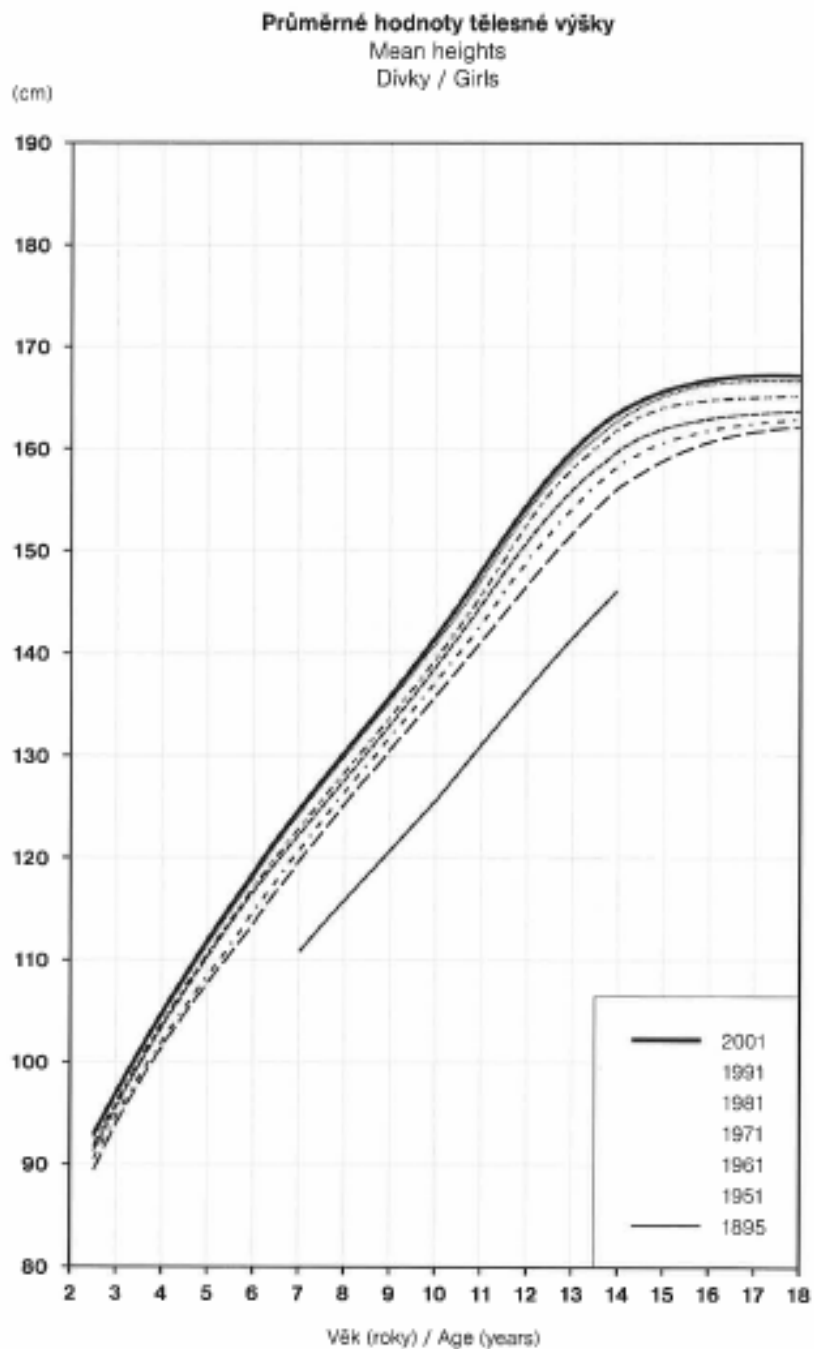
V České republice existovala tradice celostátních antropologických výzkumů dětí a mládeže. Již v roce 1895, ještě v bývalém Rakousku-Uhersku, byl první výzkum tohoto typu realizován Dr. Matiegkou, který za pomoci učitelů škol zjišťoval tělesnou

výšku a hmotnost přibližně u 100 tisíc dětí. Kromě těchto parametrů zkoumal též např. povolání otce. Detailně vypracované výsledky tohoto výzkumu pak byly publikovány v roce 1923. V padesátých letech minulého století v roce 1951 v bývalém Československu pak na Matiegkovu práci navázal první poválečný výzkum, jehož primárním úkolem bylo zmapovat výživovou situaci dětí. Tradice tohoto celostátního výzkumu pak pokračovala až do roku 2001 a to po desetiletých intervalech. Měření dětí bylo vždy realizováno na školách za pomoci učitelů biologie či tělesné výchovy, u předškolních dětí ve školkách či v ordinaci pediatriů a součástí měření byl vždy dotazník určený rodičům. Počet vyšetřených dětí se pokaždé pohyboval okolo 100 tisíc, což vždy představovalo 3-5 % populace daného věku. V roce 2001, v posledním roce, kdy tento antropologický výzkum probíhal, byla účast nižší a to zřejmě z důvodu nutnosti souhlasu rodičů s měřením dítěte. Pokud by tradice pokračovala, konal by se další celostátní antropologický výzkum v roce 2011, ale v tomto roce již nebyla udělena finanční podpora formou grantu IGA MZ ČR. Díky těmto světově unikátním celostátním výzkumům bylo možno uceleně sledovat nejen dlouhodobé změny růstu u české dětské populace do 18 let, ale také závislost růstu dítěte na socioekonomických podmínkách a prevalenci nadváhy, obezity a nízké hmotnosti (Stát. zdrav. ústav, 2016).

Státní zdravotní ústav publikuje na svých webových stránkách výsledky celostátních antropologických výzkumů, stejně jako jejich analýzu. Tělesným rozměrem, který je sledován nejčastěji, je tělesná výška. Pro analýzu změn v tělesné výšce byly použity též výsledky měření, které probíhalo již v letech 1800-1809 u českých a moravských chlapců studujících ve Vídni. Bylo tehdy zjištěno, že průměrná tělesná výška českých chlapců se zvyšovala od roku 1800 a u dívek od roku 1895. Od roku 1951 bylo možno sledovat zvětšování tělesné výšky i u dětí ve věku 2,5 let. Největší rozdíl v průměrné tělesné výšce byl pozorován u 15letých chlapců, u kterých se za posledních 200 let výška zvýšila o 30 cm (Státní zdravotní ústav, 2016).



Obrázek 1. Dlouhodobé změny tělesné výšky u českých chlapců



Obrázek 2. Dlouhodobé změny tělesné výšky u českých dívek

Podle Státního zdravotního ústavu (2016) jsou faktory, které nejvíce ovlivňují tělesnou výšku: úroveň výživy, zdravotní stav, psychosociální faktory a sociálně-ekonomické podmínky. Dlouhodobé zvyšování tělesné výšky je tedy zřejmě zapříčiněno zlepšením úrovně zdravotní a sociální péče, úrovně vzdělání a celkovým zlepšením životní úrovně obyvatelstva. Z výsledků měření ovšem vyplynulo, že v posledních letech se akcelerace tělesné výšky zpomalovala. Příčina tohoto zpomalení může být

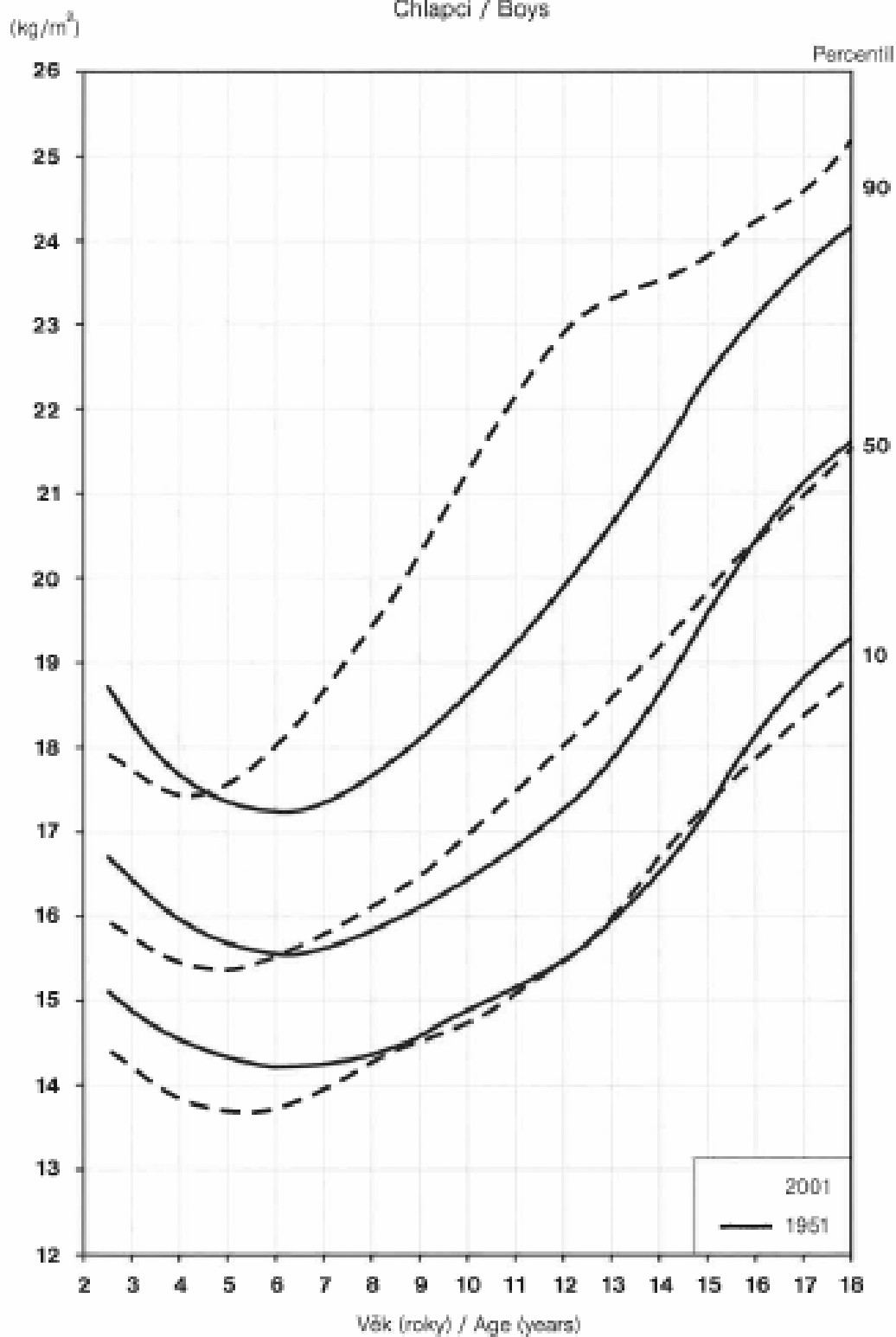
vyčerpání genetického potenciálu v tomto směru, negativní změna vnějšího prostředí, nebo kombinace obou těchto jevů (Státní zdravotní ústav, 2016).

Co se týče výsledků ze zahraničí, zabýval se touto problematikou např. Chamla (1983), který analyzoval výsledky měření v 11 státech především západní Evropy v letech 1880-1980. Malina (2004) pak tyto výsledky interpretoval:

STÁT	1880	1980	Rozdíl [cm]
Nizozemí	165,2	180,3	15,1
Dánsko	167,7	179,8	12,1
Švýcarsko	163,5	175,5	12,0
Německo (západní)	166,5	178,0	11,5
Švédsko	168,6	179,1	10,5
Norsko	165,5	179,5	10,2
Belgie	162,8	175,3	9,8
Itálie	165,4	172,2	9,4
Francie	165,4	173,8	8,4
Španělsko	163,7	171,3	7,6
Portugalsko	163,4	167,1	3,7

Ačkoliv tělesná výška je parametrem u kterého lze sekulární trend sledovat nejlépe, Malina (2004) poukazuje na to, že do jeho kontextu je nutno zahrnout též snižování věku prvního menarche a jiných známek biologického zrání. Podle Státního zdravotního ústavu (2016) souvisí toto posunování dospívání do nižších věkových kategorií s dlouhodobými změnami tělesných proporcí u dětí, což je dokumentováno na průběhu křivek percentilových grafů BMI. Pro porovnání hodnot BMI v České republice byla opět použita data z celostátních antropologických výzkumů a nebyla použita data od Dr. Matiegky ani data českých chlapců studujících ve Vídni. Z analýzy těchto grafů Státním zdravotním ústavem vyplynulo, že od roku 1951 do roku 2001 se nezměnily hodnoty 50.percentilu vzhledem k tělesné výšce, ovšem změnilo se rozšíření okrajových percentilových pásem, tedy zvýšil se výskyt extrémních hodnot BMI, s čímž souvisí problém zvyšování prevalence obezity i velmi nízké hmotnosti u dětí.

Percentilové hodnoty BMI - porovnání 1951 a 2001
 BMI centile values - 1951 and 2001 comparison
 Chlapci / Boys

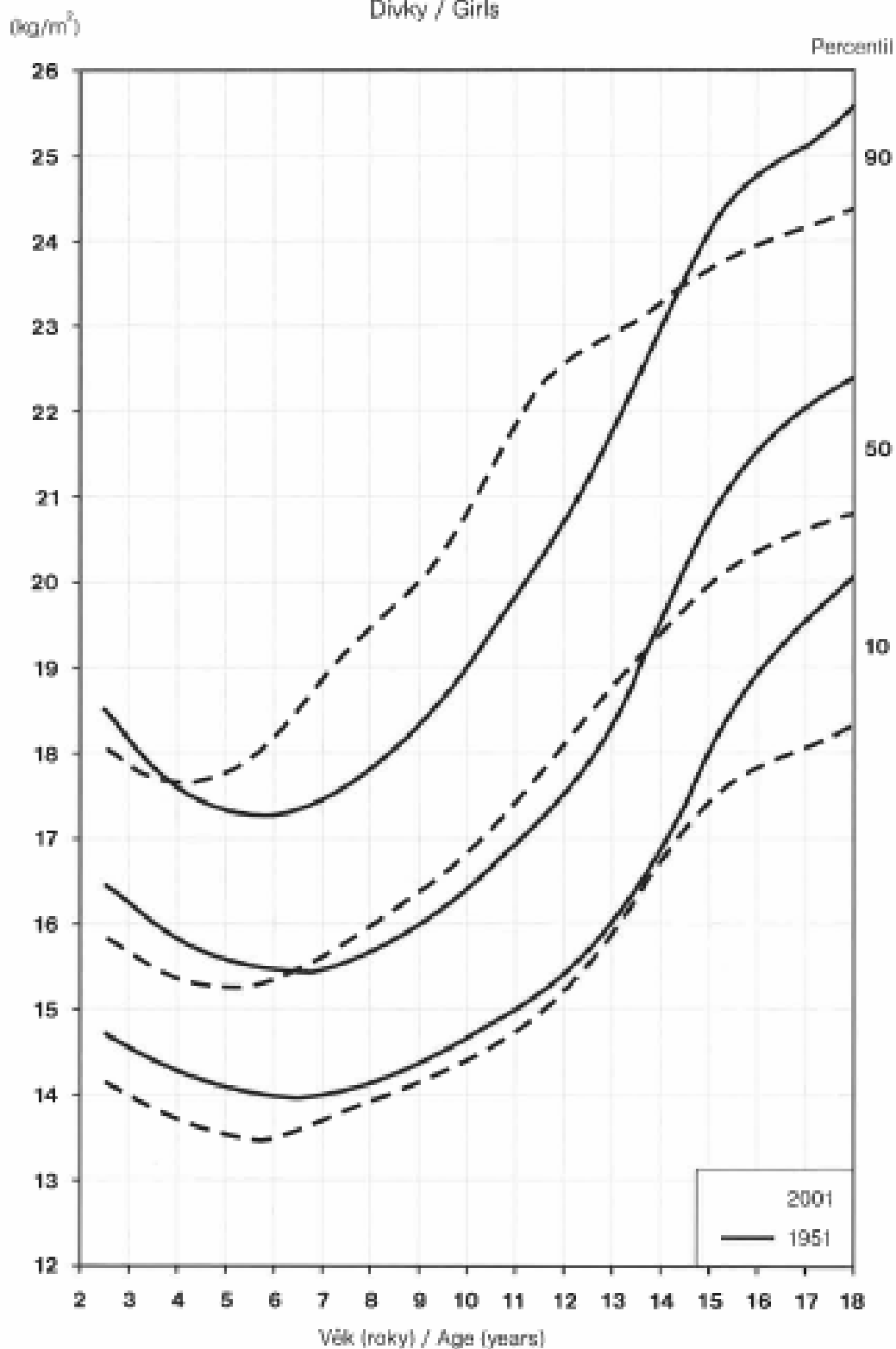


Obrázek 3. Dlouhodobé změny hodnot BMI u českých chlapců

Percentilové hodnoty BMI - porovnání 1951 a 2001

BMI centile values - 1951 and 2001 comparison

Dívky / Girls



Obrázek 4. Dlouhodobé změny hodnot BMI u českých dívek

2.4 DĚTSKÁ OBEZITA

2.4.1 Historie obezity

Výskyt obezity lze vystopovat už v dobách našich pravěkých předků zhruba před 30 000 lety. Prehistorické sošky (např. slavné Venuše) věrně líčí anatomickou stavbu ženy obézní především v abdominální části. V té době a po tisíce dalších let obezitu ani nadváhu nikdo nestudoval. V některých kulturách byla obezita ceněný stav indikující bohatství. Pouze ten nejbohatší měl prostředky k tomu, aby se stal obézním a obvod pasu inzeroval bohatství efektivněji než nejdražší oděv nebo šperky (Haslam, 2007).

Staří Řekové, především Hippokrates, byli první, kdo si uvědomil nebezpečí obezity a její spojení s onemocněním. Pochopil, že obezita vede k neplodnosti a předčasné smrti. Posléze také poukázal na rozdíly mezi zdravými a nezdravými potravinami.

Staří Egypťané uznávali, že množství a kvalita potravin je důležitá pro zdraví. Jejich metoda udržení zdraví spočívala v nárazovém omezování jídla, klystýrech, vyprazdňování a zvracení až třikrát do měsíce a půstech každý třetí až čtvrtý den.

Pythagoras doporučoval jiný přístup. Než jíst příliš mnoho a pak zvracet a hladovět, obhajoval konzumaci jídla s mírou, raději v menším množství a využít tělesný pohyb k udržení zdraví, s čímž souhlasil i lékař Iccus.

Nicméně to byl Hippokrates, jehož teorie o zachování zdraví byly uznávány i tisíce let po jeho smrti. Definoval rovnici o energetické bilanci, v níž říkal, že je nelogické, aby osoba snědla více potravy než snese v době, kdy neprovádí žádné tělesné cvičení (Haslam, 2007).

Jeden z nejznámějších starověkých lékařů byl Klaudios Galén. Byl známým filosofem, ale zajímal se také o stravu a potraviny. Z jeho díla vyplývá, že pomohl zhubnout obrovskému chlapíkovi na střední velikost v krátkém čase tím, že ho nutil běhat každé ráno, dokud ho nezalil pot, pak mu dopřál horkou koupel a malou snídani, poté další koupel a až o několik hodin později mohl svobodně jíst, co chtěl a věnovat se své každodenní činnosti.

V 16.století Thomas Cogan líčil Hippokrata a Galéna a přidával vlastní analogie týkající se především důležitosti tělesného pohybu a v 17. století William Vaughan napsal *Pokyny pro zdraví*, ve kterých porovnával obžerství s nadbytkem alkoholu.

John Armstrong napsal *Umění zachování dobrého zdraví* v roce 1744, kde apeloval na vyhýbání se lenosti. V těchto letech už se začala obezita klasifikovat jako nemoc, jak je patrné z odkazů Georga Cheyna MD, lékaře, který sám trpěl velkou obezitou a dále také Dr. Shadracha Ricketsona (Haslam, 2007).

Obezita, tak jak je chápána dnes, tedy jako jedna z civilizačních onemocnění, se začala rozšiřovat s urbanizací světa. Lidský fenotyp se mění od roku 1980 (Haslam, 2007).

Existuje jen málo předpokladů, že by dětská obezita byla v naší společnosti běžná před 50 lety. Údaje z Národního zdravotnického výzkumného centra prováděné v USA v roce 1960 naznačují, že pouze asi 4-5 % dětí mělo v té době nadváhu (Troiano, Flegal, Kuczmarski, Campbell & Johnson, 1995; Ogden, Fryar, Carroll, & Flegal, 2004).

V Austrálii byla prevalence nadváhy a obezity u dětí školního věku v podstatě konstantní po většinu 20. století (Norton, Dollman, Martin, & Harten, 2006).

Celkově výskyt vzrostl v roce 1970 a od té doby pokračoval stálý nárůst výskytu nadváhy a obezity a to asi o 5 % za desetiletí v nejvíce rozvinutých zemích (Olds, & Maher 2010).

2.4.2 Typy obezity

U dospělé populace můžeme rozlišit několik typů obezity. Dva základní typy podle ukládání tuku jsou typ androidní a gynoidní, neboli mužský a ženský. Typ androidní obezity je též nazývaný viscerální, abdominální obezitou nebo obezitou typu jablka, protože v tomto případě dochází k hromadění viscerálního tuku právě v oblasti břicha a pasu, což je typické pro mužské pohlaví. Rizikem u tohoto typu obezity je vznik metabolického syndromu a s ním souvisejících kardiovaskulárních onemocnění, Diabetes melitus 2. typu, arteriální hypertenze a dalších. Typ gynoidní, neboli gluteoformní obezita, nebo obezita typu hrušky, je typický pro ženy a dochází zde k hromadění tuku především v oblasti stehen a hýždí. V porovnání s typem androidním je méně rizikový z hlediska kardiovaskulárních onemocnění, ale je zde riziko poruchy některých

gynekologických funkcí a u obou těchto typů existuje riziko poruch pohybového aparátu (Kunešová, 2005).

Obezitu také můžeme dělit z hlediska genetického na formu syndromatickou, monogenní a polygenní, kdy u formy syndromatické je obezita podmíněna geneticky a je vázána na chromozom X, forma monogenní nastává pokud byl zmutován pouze jediný gen a forma polygenní nastává pokud bylo zmutováno více genů (Adámková, 2009).

U dětské populace se nerozlišuje obezita podle uložení tuku v těle, jelikož dětské tělo je ve vývoji a stále se s věkem mění. Vzhled obézního dítěte je většinou charakteristický měsíčkovitým obličejem, povislým břichem a velmi jemnými rysy. Často se u obézních dětí objevují ploché nohy a na kůži jsou nápadné strie, vzniklé z rychlého nárůstu podkožního tuku. U chlapců je dále typické malé pohlavní ústrojí zanořené v tukové vrstvě (Lisá a kol., 1990).

Pokud se zaměříme na dělení podle příčin obezity, nejčastějším typem je obezita primární, která vzniká z nerovnováhy mezi příjmem a výdejem energie, což se často stává u dětí školního věku. Tuková vrstva je v tomto případě u dětí rozložena symetricky. Obezita však není vždy zapříčiněna energetickou disbalancí, podle Lisé (2009) je z 40-70 % ovlivněna genetickými faktory. Syndromů, které jsou spojeny s obezitou je více, např. Paraderův-Williho syndrom, Basetlův-Biedlův syndrom, Lawrencův-Moonův syndrom nebo Cohenův syndrom. Také u dětí s Turnerovým nebo Downovým syndromem je ve většině případů diagnostikována obezita. Dalšími příčinami pak mohou být endokrinními poruchy, kdy dochází k nedostatečné nebo naopak nadměrné hormonální sekreci, nebo podávání některých léků jako např. kortikosteroidů (Hainer, 2004; Lebl & Hainerová, 2005; Lisá, 2009; Lisá a kol., 1990).

2.4.3 Zdravotní rizika dětské obezity

Procentuální prevalence dětské obezity v USA je taková, že každé třetí dítě narozené v roce 2000 spěje k onemocnění plynoucím z obezity nebo nadváhy. V Evropské unii jsou čísla nižší, ale i tak v konečném výsledku vychází obezita nebo nadváha na každé sedmé dítě. Ze strany Světové zdravotnické organizace byla dětská obezita uznána v roce 2000 jako nemoc a dle Ng et al. (2014) byl vzrůstající výskyt

obezity a nadváhy v některých zemích popsán jako globální pandemie. Světová zdravotnická organizace dále v roce 2002 označila problém nadváhy za šesté nejvýznamnější riziko ohrožující lidské zdraví (Hlúbik, 2005; Papoutsis et al., 2013; World Health Organization, 2000; Ng et al., 2014).

Dětská obezita je z hlediska zdravotních rizik spojena se spánkovou apnoe, astmatem, kardiovaskulárními nemocemi, dyslipidemií, hypertenzí, diabetes melitus 2. typu, osteoartritidou a onemocněním žlučníku, stejně jako ledvin, tlustého střeva a urogenitální soustavy a existuje zde také zvýšené riziko srážení krve. Podle Ebbelinga et al. (2002) dětská obezita dvakrát zvyšuje riziko úmrtí na ischemickou chorobu srdeční v dospělém věku. Velmi znepokojující je fakt, že nemoci, které se dříve objevovaly především u seniorů, se objevují již v dětském věku. Další komplikací, která nesmí být pomíjena, je psychická újma vyplývající ze sociální odlišnosti nebo deprese ze špatného tělesného vzhledu, kterou může dětská obezita způsobit. Je potvrzené, že děti s nadváhou nebo obezitou si mohou vytvořit negativní sebevědomí s nízkou mírou sebeúcty, což je spojeno se smutkem, osamělostí, nervozitou a vysoce rizikovým chováním (Hlúbik, 2005; Ebbeling et al., 2002).

Děti, které trpí nadváhou nebo obezitou, se této nemoci s dospělostí zbaví jen ve velmi málo případech. Smutným faktem je, že lidí, kteří ročně umírají na nemoc způsobenou obezitou, je v současné době více než lidí, umírajících na podvyživenost (Hlúbik, 2005; Papoutsis et al., 2013).

2.5 DĚTSKÁ PODVÝŽIVA

Opačným problémem proti obezitě je podvýživa neboli malnutrice. Pojem malnutrice značí stav, kdy jedinec nemá dostatek živin nutných pro funkci organismu, přičemž se může jednat o nedostatek základních živin (cukry, tuky, bílkoviny) nebo nedostatek některých částí potravy (stopových prvků, vitaminů, apod.). Podle de Onise (2004) měl poklesnout stav dětské podvýživy na celém světě z 26,5 % v roce 1991 na 17,6 % v roce 2015, což by znamenalo 113,4 milionu dětí z celého světa. V zemích rozvojových by pak prevalence podvyživených dětí tvořila v roce 2015 19,3 % zatímco v zemích vyspělých by měla být prevalence 0,9 %. Podle Kunešové a kol. (2014) bylo v České republice v roce 2010 2,4 % podvyživených 7letých dětí a podle Státního

zdravotního ústavu v roce 2001 7,6 % dětí s nízkou hmotností ve věku 6-11 let, z celkového počtu 5 933 měřených dětí (Anonymus, 2016; de Onis et. al., 2004; Kunešová et al., 2014; Státní zdravotní ústav, 2016).

Česká republika patří mezi země vyspělé. Zatímco první poválečné celostátní antropologické výzkumy měly monitorovat stav výživy dětí především kvůli obavám z podvýživy dětí z důvodu špatných ekonomických podmínek za války, v současné době je nejčastějším rizikem malnutrice přehnaná snaha o zredukování tělesné hmotnosti, která může přerůst až v některou z poruch příjmu potravy. Do těchto poruch se řadí několik nemocí, z nichž nejznámější jsou mentální anorexie, bulimie a záchvatovité přejídání, existuje však i několik méně známých poruch, např. orthorexie neboli závislost na zdravém způsobu stravování, nebo bigorexie, kdy nemocní jedinci trpí představou, že mají nedostatečný podíl svalové hmoty a tak tráví denně hodiny v posilovně a přehnaně užívají nejrůznější doplňky potravy, především preparáty na bázi aminokyselin a bílkovin (Anonymus, 2016).

Právě kvůli současnému kultu krásy je vznik mentální anorexie považován za typický především pro středně adolescentní dívky, respektive dívky ve věku 13 – 16 let a bulimie pro dívky mezi 16. – 20. rokem. Obě nemoci se vyskytují mnohem častěji u dívek než u chlapců, mentální anorexie asi desetkrát až dvacetkrát (Kocourková, 2007). Hranice věku, kdy se tato onemocnění vyskytují, se posunuje stále více dolů. Už i osmileté dívky uvádějí, že se svým tělem nejsou spokojeny. Strach z tloušťky a tendence k dietám jsou více a více časté u stále mladších věkových kategorií. U mentální anorexie je již běžný věk pod 10 let a jako nejnižší hranice je udáván věk 6 – 7 let (Krch & Marádová, 2003; Marádová 2007). Bulimie se u dívek, které ještě nemenstruují téměř nevyskytuje (Krch, 2005). Podle Kocourkové a Koutka (2002) je z celkového počtu lidí trpících poruchou příjmu potravy je 5 % dětí pod 12 let. Stejně jako u obezity začal nárůst tohoto onemocnění až v posledních padesáti letech.

Poruchy příjmu potravy v dětství mají mnoho společných znaků s poruchami příjmu potravy v pozdějším věku, např. taktiky k dosažení co nejhubenější postavy, které spočívají ve zvýšení tělesné aktivity, odmítání jídla za pomoci různých výmluv nebo používání projímacích prostředků, nebo příčiny vzniku onemocnění. Děti – děvčátka – mohou reagovat na necitlivé poznámky někoho z rodiny, nebo někoho v dětském kolektivu, kde si děti všechno říkají na rovinu, nebo mohou následovat vzoru

matky, která až příliš pečlivě dbá o svůj vzhled a tělesnou hmotnost. Na rozdíl od svých starších kolegů trpících některou z poruch příjmu potravy však děti svou hubenost neskrývají, nýbrž ji ukazují a to především v dětském kolektivu. Otázkou zde zůstává, může tak malé dítě, s neúplně vyvinutými kognitivními schopnostmi, vůbec chápat nespokojenost s vlastním tělem (Kocourková, 1997; Krch, 2005; Marádová, 2007)?

Rozdílná oproti starším dětem a dospělým musí být také diagnostika onemocnění. Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) i Diagnostický a statický manuál mentálních poruch (DSM-IV) zohledňuje děti při hodnocení somatických kritérií, ale přizpůsobení diagnostických kritérií stupni poruchy kognitivního vývoje je složitější. Zmíněné diagnostické dokumenty se snaží podat jasnou definici základních znaků poruchy příjmu potravy.

Kritéria :

- vyhýbání se jídlu;
- ztráta váhy nebo nedostatek v dosažení váhy v období preadolescentního akcelerovaného růstu a absence jiného fyzického nebo duševního onemocnění;
- dva nebo více z následujících znaků:
 - nadměrné zabývání se váhou;
 - nadměrné zabývání se energetickým příjmem;
 - porucha tělového obrazu;
 - strach ze ztloustnutí;
 - vyvolávané zvracení;
 - rozsáhlé cvičení.

Tato kritéria respektují skutečnost, že děti nemusí umět pojmenovat svůj strach nebo obavy z vyšší tělesné hmotnosti , ale jejich chování může jasně vyjadřovat jejich přesvědčení (Krch, 2005).

Mentální anorexie je z hlediska poruch příjmu potravy v dětství nejčastější, existují však i další poruchy, které se u dětí mohou objevovat, např. infantilní mentální anorexie nebo emoční poruchy spojené s vyhýbáním se jídlu, vybíravost v jídle, odmítání jídla a syndrom pervazivního odmítání. Ne všechna onemocnění jsou spojena

se špatným vnímáním těla. Některá mohou být součástí komplexnějších onemocnění somatických i psychických, nebo mohou být následkem předchozího zneužití (Kocourková, 1997; Krch, 2005).

2.5.1 Somatické následky poruch příjmů potravy

Somatické následky – problémy, které poruchy příjmu potravy v dětství provází, jsou podobné jako u dospělých a můžeme je rozdělit do kategorií – kardiovaskulární, gastrointestinální, renální, kosterní, endokrinní, hematologické, neurologické, respirační a dermatologické, avšak závažnější jsou zde komplikace spojené s tělesným růstem. Při nedostatečném příjmu živin dochází k dehydrataci organismu a dále ke zpomalení nebo úplnému zastavení tělesného růstu, s čímž posléze souvisí i opoždění nástupu puberty. Při vyléčení a opětovném nárůstu tělesné hmotnosti na normální dochází k pokračování růstu a nástupu puberty, i když opožděně. V případě ale, že nedojde k vyléčení, dochází pak k předčasnému opotřebování organismu, předčasnému stárnutí a k výskytu nemocí provázejících starší až seniorskou populaci (Kocourková, 1997).

3 CÍLE

Hlavním cílem této bakalářské práce je analyzovat frekvenční zastoupení dívek mladšího školního věku z Olomouckého kraje dle tělesné výšky, tělesné hmotnosti a biologického věku.

Dílčí cíle:

1. Posoudit vývoj základních antropometrických parametrů a KEI indexu s ohledem na věk u dívek mladšího školního věku.
2. Zhodnotit kategorizaci v rámci kategorií KEI s ohledem na věk u dívek mladšího školního věku.
3. Stanovit frekvenční zastoupení v kategoriích tělesné hmotnosti v jednotlivých věkových kategoriích.
4. Determinovat frekvenční zastoupení v kategoriích tělesné výšky s ohledem na věk.
5. Srovnání tělesné hmotnosti a tělesné výšky dívek s referenčními hodnotami.

4 METODIKA

Analýza tělesné hmotnosti, tělesné výšky a biologického věku byla provedena u dívek (n= 853) z 11 základních škol v Olomouckém kraji a to ze ZŠ Demlova, ZŠ Petřkova, ZŠ Heyrovského a ZŠ Čajkovského v Olomouci a dále ze ZŠ Dubicko, ZŠ Bílovec, ZŠ Šumperk Šumavská, ZŠ Šumperk 8. května, ZŠ Šumperk Vrchlického, ZŠ Boženy Němcové Přerov a ZŠ Boženy Němcové Zábřeh.

Měření dat zpracovaných v této práci probíhalo v letech 2013-2015 a bylo dílčí součástí výzkumného úkolu dlouhodobého projektu na FTK UP. Výzkum byl schválen etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Všichni účastníci výzkumu (jejich zákonní zástupci) podepsali informovaný souhlas.

Měření bylo prováděno výhradně na základě informovaného souhlasu rodičů a probíhalo na zmíněných základních školách za standardních podmínek. Pro měření byla vyhrazena zvláštní místnost, dostatečně osvětlená a větratelná. Probandi byli měřeni v lehkém oděvu, sportovním oblečení, byli rozděleni dle pohlaví a měřilo se v dopoledních hodinách.

U všech probandů bylo provedeno antropologické vyšetření. Měřena byla tělesná výška prostřednictvím antropometru A-226, celková tělesná hmotnost byla stanovena přístrojem InBody 720 a obvodové parametry byly měřeny pásovou mírou s přesností na 0,5 cm. Chronologický věk probandů byl stanoven podle zásad IBP (Weiner & Lourie, 1969) v desetinách roku. Do příslušné věkové kategorie se tak řadí probandi s chronologickým věkem v ročním rozpětí, např. 11letí = 11,00–11,99 let. Antropometrické parametry byly zpracovány programem ANTROPO.

Hodnoty byly přeneseny do programu Microsoft Excel, kde byly následně zpracovány četnosti i základní statistické charakteristiky jednotlivých somatických parametrů a indexů. Nejdříve byli probandi rozděleni dle pohlaví a následně byly dívky rozděleny do šesti věkových kategorií na 6leté, 7leté, 8leté, 9leté, 10leté a 11leté. U jednotlivých parametrů byly stanoveny průměrné, minimální a maximální hodnoty a směrodatná odchylka.

Hodnocení biologického věku bylo prováděno na základě KEI (Riegerová, Sedlák, & Kopecký, 2004). Při hodnocení byla použita tato kritéria: pokud hodnoty probandů odpovídaly hodnotám uvedeným v tabulce, byly hodnoceny jako průměrné

ve vývoji. Pokud byly jejich hodnoty nižší než v tabulce, byly hodnoceny jako požděné ve vývoji a pokud byly jejich hodnoty vyšší, byly hodnoceny jako uspíšené ve vývoji (Riegerová a kol., 2006).

Tabulka 1. Index vývoje stavby těla – dívky (Riegerová a kol., 2004)

Věk	\bar{x}	s	diferenciace \pm 12 měsíců
6,00–6,99	0,60	0,06	-0,62
7,00–7,99	0,62	0,06	0,60–0,65
8,00–8,99	0,65	0,06	0,62–0,70
9,00–9,99	0,70	0,07	0,65–0,74
10,00–10,99	0,74	0,07	0,70–0,78
11,00–11,99	0,78	0,07	0,74–0,81
12,00–12,99	0,81	0,07	0,78–0,84
13,00–13,99	0,84	0,07	0,81–0,87
14,00–14,99	0,87	0,07	0,84–0,91
15,00–15,99	0,91	0,06	0,87–0,92
16,00–16,99	0,92	0,07	0,91–0,92
17,00–17,99	0,92	0,06	0,92–

Optimální tělesná hmotnost probandů byla posuzována na základě percentilových pásem BMI (Vignerová et al., 2006). Hmotnost byla hodnocena jako velmi nízká, snížená, normální, zvýšená, nadměrná nebo obezita.

Tělesná výška byla posuzována na základě percentilových pásem tělesné výšky (Vignerová et al., 2006). Dívky byly podle tělesné výšky hodnoceny jako velmi malé, malé, střední, vysoké a velmi vysoké.

Po vyhodnocení tělesné výšky, tělesné hmotnosti a biologického proporcionálního věku v jednotlivých věkových kategoriích byly následně tyto parametry sledovány v rámci celkového souboru dívek a pomocí grafického znázornění bylo sledováno, jak se spolu se stoupajícím věkem měnilo četnostní zastoupení dívek. V rámci tělesné výšky, tělesné hmotnosti a BMI byly dívky porovnány s národními referenčními hodnotami pomocí růstových grafů uveřejněných Státním zdravotním ústavem (Státní zdravotní ústav, 2016).

Poslední část této práce probíhala opět pouze v rámci jednotlivých věkových kategorií. Všechny dívky zde byly rozděleny do 3 skupin na podprůměrné, průměrné a nadprůměrné. U tělesné výšky připadly dívky s velmi malou a malou výškou do skupiny

podprůměrných, dívky se střední výškou do průměrných a dívky vysoké a velmi vysoké do skupiny nadprůměrných. U tělesné hmotnosti byly dívky s velmi nízkou a sníženou hmotností zařazeny do podprůměrných, dívky s normální hmotností do průměrných a dívky se zvýšenou a nadměrnou hmotností nebo obezitou byly zařazeny do nadprůměrných. U KEI bylo zachováno rozdělení dívek do tří skupin, tedy dívky opožděné ve vývoji byly brány jako podprůměrné a dívky uspíšené ve vývoji jako nadprůměrné. Pomocí grafického znázornění pak bylo sledováno, zda existují souvislosti mezi četnostním zastoupením dívek dle tělesné výšky nebo tělesné hmotností a KEI.

5 VÝSLEDKY

5.1 Charakteristika dívek v jednotlivých věkových kategoriích

Průměrná tělesná výška 6letých dívek dosahovala 125,1 cm, hmotnost byla 25,65 kg a BMI 16,2 kg/m². Průměrná hodnota tělesného tuku byla 15,8 %. V maximálních hodnotách však můžeme sledovat i dívky s hodnotou BMI 24,3 kg/m² a s velmi vysokou hodnotou tukové složky 38,5 %.

Tabulka 2. Základní popisné charakteristiky tělesných parametrů 6letých dívek

PARAMETR	M	SD	MIN	MAX
Věk [roky]	6,7	0,2	6,0	6,9
Výška [cm]	125,1	7,2	115,0	155,6
Hmotnost [kg]	25,6	6,4	18,2	58,8
BMI [kg/m ²]	16,2	2,3	12,6	24,3
BFM [kg]	4,4	3,3	0,6	18,6
BFM [%]	15,8	7,4	3,0	38,5

Vysvětlivky: M - průměr, SD - směrodatná odchylka, min - minimální hodnota, max - maximální hodnota, BMI [kg/m²] - body mass index, BFM [kg] - hmotnost tukové tkáně, BFM [%] - procenta tukové tkáně

Tabulka 3. Kategorizace hmotnosti 6letých dívek na základě BMI

Hodnocení hmotnosti	BMI [kg/m ²]	Počet dívek	Počet dívek [%]
Velmi nízká	≤12,6	1	1,5
Snížená	12,7–14,1	9	13,0
Normální	14,2–16,3	32	46,4
Zvýšená	16,4–17,5	11	15,9
Nadměrná	17,6–18,8	8	11,6
Obezita	≥18,9	8	11,6

Tabulka 3. hodnotí hmotnost 6letých dívek na základě hodnoty BMI. Nejvíce dívek (n=32, 46,4 %) mělo hmotnost normální. Podobné počty dívek, pohybující se od 8

(11,6 %) do 11 (15,9 %) můžeme sledovat u dívek se sníženou, zvýšenou a nadměrnou hmotností a obezitou. Velmi nízká hmotnost byla klasifikována pouze u jediné dívky.

Tabulka 4. Kategorizace tělesné výšky 6letých dívek

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška [cm]	Počet dívek	Počet dívek [%]
Velmi malá	≤108,6	0	0
Malá	108,7–114,6	0	0
Střední	114,7–121,5	22	31,9
Vysoká	121,6–124,6	17	24,6
Velmi vysoká	≥124,7	30	43,5

Tabulka 4. hodnotí tělesnou výšku dívek. Jako velmi malé a malé, zde nebyly klasifikovány žádné dívky. Nejvíce (n=30, 43,5 %) zde bylo velmi vysokých dívek. Vysokých dívek se zde nacházelo 17 a 22 dívek bylo výšky střední.

Sedmileté dívky se tělesnou hmotností téměř shodovaly s 6letými, jejich tělesná výška byla o 1,5 cm vyšší. BMI dosáhl shodné průměrné hodnoty jako u 6letých (15,8 /m²). Také zastoupení tukové složky bylo podobné.

Tabulka 5. Základní popisné charakteristiky tělesných parametrů 7letých dívek

PARAMETR	M	SD	MIN	MAX
Věk [roky]	7,5	0,3	7,0	7,9
Výška [cm]	127,5	6,7	112,7	150,0
Hmotnost [kg]	25,8	4,8	17,4	43,9
BMI [kg/m ²]	15,8	2,1	10,5	24,1
BFM [kg]	4,2	2,7	0,6	15,8
BFM [%]	15,3	7,1	3,0	35,9

Vysvětlivky: M - průměr, SD - směrodatná odchylka, min - minimální hodnota, max - maximální hodnota, BMI [kg/m²] - body mass index, BFM [kg] - hmotnost tukové tkáně, BFM [%] - procenta tukové tkáně

Tabulka 6. Kategorizace hmotnosti 7letých dívek na základě BMI

Hodnocení hmotnosti	BMI [kg/m ²]	Počet dívek	Počet dívek [%]
Velmi nízká	≤12,7	5	2,7
Snížená	12,8–14,3	39	20,9
Normální	14,4–16,7	91	48,7
Zvýšená	16,8–18,0	29	15,5
Nadměrná	18,1–19,6	13	6,9
Obezita	≥19,7	10	5,3

V tabulce 6. můžeme vidět hodnocení tělesné hmotnosti 7letých dívek na základě hodnoty BMI. Opět zde bylo nejvíce dívek s normální hmotností a to téměř polovina z celkového počtu, tedy 91 dívek (48,7 %). Druhou největší skupinu tvořily dívky se sníženou hmotností, těch zde bylo 39 (20,9 %). Dívek se zvýšenou hmotností se zde vyskytovalo 29 (15,5 %). Podobné četnostní zastoupení bylo u dívek s nadměrnou hmotností (n=13 dívek, 6,9 %) a obezitou (n=10, 5,3 %). Pouhých 5 dívek (2,7 %) spadalo do kategorie s velmi nízkou hmotností.

Tabulka 7. Kategorizace tělesné výšky 7letých dívek

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška [cm]	Počet dívek	Počet dívek [%]
Velmi malá	≤114,0	3	1,6
Malá	114,1–120,5	23	12,3
Střední	120,6–127,9	69	36,9
Vysoká	128,0–131,2	43	23
Velmi vysoká	≥131,3	49	26,2

V tabulce 7. hodnotíme četnostní zastoupení v kategoriích tělesné výšky 7letých dívek. Podobně jako u tělesné hmotnosti, i zde měl největší počet dívek střední hodnoty výšky (69 dívek a 36,9 %) a podobně, z pohledu frekvenčního zastoupení, se

jevily dívky v kategorii vysoké (n=43, 23 %) a velmi vysoké (n=49, 26,2 %). Malých dívek zde bylo 23 (12,3 %) a jako velmi malé byly zhodnoceny 3 dívky (1,6 %).

Osmileté dívky byly průměrně vysoké 132,6 cm, vážily 29,2 kg a jejich BMI bylo 16,5 kg/m². Průměrná hodnota tělesného tuku byla 17,5 %. V maximálních hodnotách můžeme sledovat i dívky s velmi vysokou hodnotu tělesného tuku 51,6 %

Tabulka 8. Základní popisné charakteristiky tělesných parametrů 8letých dívek

PARAMETR	M	SD	MIN	MAX
Věk [roky]	8,5	0,3	8,0	8,9
Výška [cm]	132,6	7,2	100,0	158,8
Hmotnost [kg]	29,2	5,9	18,2	56,3
BMI [kg/m ²]	16,5	2,6	11,6	26,8
BFM [kg]	5,4	3,5	0,6	22,2
BFM [%]	17,5	8,0	3,0	51,6

Vysvětlivky: M - průměr, SD - směrodatná odchylka, min - minimální hodnota, max - maximální hodnota, BMI [kg/m²] - body mass index, BFM [kg] - hmotnost tukové tkáně, BFM [%] - procenta tukové tkáně

Tabulka 9. Kategorizace hmotnosti 8letých dívek na základě BMI

Hodnocení hmotnosti	BMI [kg/m ²]	Počet dívek	Počet dívek [%]
Velmi nízká	≤12,8	1	0,5
Snížená	12,9–14,5	36	18,8
Normální	14,6–17,2	98	51,0
Zvýšená	17,3–18,7	29	15,1
Nadměrná	18,8–20,5	13	6,8
Obezita	≥20,6	15	7,8

Tabulka 9. hodnotí optimální tělesnou hmotnost 8letých dívek na základě hodnoty BMI. Největší skupinu, mírně přes polovinu (n=98, 51 %), zde tvořily dívky

s normální hmotností. Hmotnost pouze jediné dívky byla klasifikovaná jako velmi nízká. Dívek se sníženou a zvýšenou hmotností byl podobný počet, tedy 29 (15,1 %) u zvýšené a 36 (18,8 %) u snížené hmotnosti. Dívek s nadměrnou hmotností zde bylo 13 (6,8 %) a dívek obézních bylo 15 (7,8 %).

Tabulka 10. Kategorizace tělesné výšky 8letých dívek

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška [cm]	Počet dívek	Počet dívek [%]
Velmi malá	≤119,1	3	1,6
Malá	119,2–126,0	30	15,6
Střední	126,1–133,8	79	41,2
Vysoká	133,9–137,3	35	18,2
Velmi vysoká	≥137,4	45	23,4

Tabulka 10. hodnotí kategorizaci tělesné výšky u 8letých dívek. Pouhé 3 dívky (1,6 %) spadaly do kategorie velmi malých. Malých a vysokých dívek byl podobný počet, tedy 30 dívek malých (15,6 %) a 35 dívek velkých (18,2 %). Jako velmi vysokých bylo zhodnoceno 45 dívek (23,4 %). Nejvyšší četnost, tedy 79 (41,2 %), měly tradičně dívky střední kategorie.

Dívky 9leté se tělesnou hmotností podobaly dívkám 8letým, protože průměrná tělesná hmotnost se zvýšila o 2,6 kg a hodnota BMI se oproti dívkám 8letým téměř nezměnila, zvýšila se pouze o 0,2 kg/m². Průměrná tělesná výška 9letých dívek byla 137,5cm.

Tabulka 11. Základní popisné charakteristiky tělesných parametrů 9letých dívek

PARAMETR	M	SD	MIN	MAX
Věk [roky]	9,5	0,3	9,0	9,9
Výška [cm]	137,5	7,5	113,8	158,5
Hmotnost [kg]	31,8	7,9	17,5	66,8
BMI [kg/m ²]	16,7	2,9	10,9	29,7

BFM [kg]	6,2	4,7	0,7	28,6
BFM [%]	17,8	8,3	3,0	35,9

Vysvětlivky: M - průměr, SD - směrodatná odchylka, min - minimální hodnota, max - maximální hodnota, BMI [kg/m²] - body mass index, BFM [kg] - hmotnost tukové tkáně, BFM [%] - procenta tukové tkáně

Tabulka 12. Kategorizace hmotnosti 9letých dívek na základě BMI

Hodnocení hmotnosti	BMI [kg/m ²]	Počet dívek	Počet dívek [%]
Velmi nízká	≤13,0	3	2,1
Snížená	13,1–14,8	34	23,6
Normální	14,9–17,7	67	46,5
Zvýšená	17,8–19,4	24	16,6
Nadměrná	19,5–21,4	7	4,9
Obezita	≥21,5	9	6,3

Tabulka 12. hodnotí optimální tělesnou hmotnost 9letých dívek na základě hodnoty BMI. 67 dívek (46,5 %) mělo normální tělesnou hmotnost. Dívek se sníženou hmotností bylo 34 (23,6 %). Zvýšenou hmotnost mělo 24 dívek (16,6 %). Ostatní skupiny byly číselně menší. Dívky s velmi malou hmotností byly pouze 3 (2,1 %) a dívek se zvýšenou hmotností bylo 7 (4,9 %) a s obezitou 9 (6,3 %).

Tabulka 13. Kategorizace tělesné výšky 9letých dívek

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška [cm]	Počet Dívek	Počet dívek [%]
Velmi malá	≤124,0	3	2,1
Malá	124,1–131,3	26	18,1
Střední	131,4–139,7	69	47,8
Vysoká	139,8–143,5	19	13,2
Velmi vysoká	≥143,6	27	18,8

Tabulka 13. hodnotí kategorizaci tělesné výšky 9letých dívek. Pouhé 3 dívky (2,1 %) spadaly do kategorie velmi malých. Téměř stejný počet bylo dívek malých (n=26, 18,1 %) a velmi vysokých (n=27, 18,8 %). I zde tvořily středně vysoké dívky něco málo pod polovinu z celkového počtu (n=69, 47,8 %). Vysokých dívek bylo 19 (13,2 %).

Desetileté dívky byly průměrně vysoké 144,5 cm, vážily 36,3 kg a BMI měly 17,2 kg/m². Průměrná hodnota tělesného tuku byla 18,5 % avšak maximální hodnota tělesného tuku zde byla 43,9 %. Dívka s nejvyšší tělesnou hmotností měla 69,2 kg.

Tabulka 14. Základní popisné charakteristiky tělesných parametrů 10letých dívek

PARAMETR	M	SD	MIN	MAX
Věk [roky]	10,5	0,3	10,0	10,9
Výška [cm]	144,5	8,7	119,5	165,7
Hmotnost [kg]	36,3	8,7	19,8	69,2
BMI [kg/m ²]	17,2	2,9	12,8	26,4
BFM [kg]	7,2	4,9	1,0	24,9
BFM [%]	18,5	8,3	3,0	43,9

Vysvětlivky: M - průměr, SD - směrodatná odchylka, min - minimální hodnota, max - maximální hodnota, BMI [kg/m²] - body mass index, BFM [kg] - hmotnost tukové tkáně, BFM [%] - procenta tukové tkáně

Tabulka 15. Kategorizace hmotnosti 10letých dívek na základě BMI

Hodnocení hmotnosti	BMI [kg/m ²]	Počet Dívek	Počet dívek [%]
Velmi nízká	≤13,2	1	0,7
Snížená	13,3–15,1	34	23,8
Normální	15,2–18,2	64	44,8
Zvýšená	18,3–20,1	25	17,6
Nadměrná	20,2–22,3	11	7,7
Obezita	≥22,4	8	5,6

V tabulce 15. hodnotíme optimální tělesnou hmotnost 10letých dívek na základě hodnoty BMI. Velmi nízkou hmotnost zde měla pouze jedna dívka, oproti tomu jako obézních zde bylo klasifikováno 8 dívek (5,6 %) a 11 dívek (7,7 %) mělo nadměrnou hmotnost. Dvě podobné skupiny z pohledu frekvenčního zastoupení opět tvořily dívky se zvýšenou (n=25, 17,6 %) a sníženou hmotností (n=34, 23,8 %). Největší skupinu tvořily dívky s normální hmotností, bylo jich 64 (44,8 %).

Tabulka 16. Kategorizace tělesné výšky 10letých dívek

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška [cm]	Počet Dívek	Počet dívek [%]
Velmi malá	≤129,0	5	3,5
Malá	129,1–136,8	17	11,9
Střední	136,9–145,7	63	44,1
Vysoká	145,8–149,7	24	16,7
Velmi vysoká	≥149,8	34	23,8

Tabulka 16. hodnotí kategorizaci tělesné výšky 10letých dívek. Nejvíce dívek mělo střední výšku, přesně 63 (44,1 %). Druhou největší skupinu ale tvořily dívky velmi vysoké, těch zde bylo 34, tedy 23,8 %. Jako vysoké bylo klasifikováno 24 dívek (16,7 %). Malých dívek zde bylo 17 (11,9 %) a velmi malých pouze 5 (3,5 %).

Průměrná výška 11letých dívek se oproti dívkám 10letým zvýšila o 2,5 cm, průměrná tělesná hmotnost byla 38,8 kg a průměrné BMI 17,7 kg/m². Průměrná hodnota tělesného tuku byla 18,9 %.

Tabulka 17. Základní popisné charakteristiky tělesných parametrů 11letých dívek

PARAMETR	M	SD	MIN	MAX
Věk [roky]	11,4	0,4	11,0	11,9
Výška [cm]	146,9	7,7	124,6	160,3
Hmotnost [kg]	38,8	7,8	21,1	65,4
BMI [kg/m ²]	17,7	2,7	12,8	26,7
BFM [kg]	7,7	4,5	1,6	21,9

BFM [%]	18,9	8,1	6,7	41,6
----------------	------	-----	-----	------

Vysvětlivky: M - průměr, SD - směrodatná odchylka, min - minimální hodnota, max - maximální hodnota, BMI [kg/m²] - body mass index, BFM [kg] - hmotnost tukové tkáně, BFM [%] - procenta tukové tkáně

Tabulka 18. Kategorizace hmotnosti 11letých dívek na základě BMI

Hodnocení hmotnosti	BMI [kg/m ²]	Počet dívek	Počet dívek [%]
Velmi nízká	≤13,6	3	2,5
Snížená	13,7–15,6	28	23,7
Normální	15,7–18,8	56	47,5
Zvýšená	18,9–20,8	16	13,6
Nadměrná	20,9–23,2	10	8,5
Obezita	≥23,3	5	4,2

V tabulce 18. nacházíme optimální tělesnou hmotnost pro 11leté dívky na základě hodnoty BMI. Téměř polovina celkového počtu dívek (n=56, 47,5 %) měla normální hmotnost, naproti tomu pouze 3 dívky (2,5 %) mělo hmotnost velmi nízkou a pouze 5 (4,2 %) jich bylo obézních. Zvýšenou hmotnost mělo 16 dívek (13,6 %) a sníženou hmotnost mělo 28 dívek (23,7 %).

Tabulka 19. Kategorizace tělesné výšky 11letých dívek

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška [cm]	Počet Dívek	Počet dívek [%]
Velmi malá	≤134,7	10	8,5
Malá	134,8–142,0	25	21,2
Střední	142,1–151,4	55	46,6
Vysoká	151,5–155,7	15	12,7
Velmi vysoká	≥155,8	13	11,0

Kategorizaci tělesné výšky 11letých dívek sledujeme v tabulce 19. Střední výšku zde mělo nejvíce dívek, tedy 55 (46,6 %). Druhou největší skupinu tvořily dívky

malé, těch zde bylo 25 (21,2 %). Podobný počet byl dívek velmi malých, vysokých a velmi vysokých, protože jako velmi malé bylo klasifikováno 10 dívek (8,5 %), jako vysoké bylo zhodnoceno 15 dívek (12,7 %) a velmi vysokých bylo 13 (11 %).

5.2 Vývoj tělesné výšky dívek v mladším školním věku

Celostátní antropologické výzkumy dětí a mládeže probíhají na našem území již více než sto let a soubory dat o základních tělesných rozměrech českých dětí získané na základě těchto výzkumů jsou ve světě naprosto ojedinělé, jelikož mohou poskytnout celkový pohled na změny ve vývoji jedince i celé populace. Analýza těchto dat ukázala na dlouhodobé sekulární změny u sledovaných parametrů nejčastěji v pozitivním trendu, dochází tedy ke zvyšování hodnot měřených znaků. Tělesná výška je parametr, krytý je sledován nejčastěji a nejlépe charakterizuje sekulární změny. K postupnému zvyšování hodnot tělesné výšky dochází u dětí, dospívajících i dospělých (Bláha a kol., 1999). Sekulární změny jsou výsledkem vztahu genotypu jedince a faktorů vnějšího prostředí, kam patří ve vztahu k tělesné výšce především úroveň výživy, zdravotní stav, psychosociální faktory a sociálně-ekonomické podmínky, ve kterých děti vyrůstají. Jelikož došlo v České republice, tak jako ve všech vyspělých zemích, ke zlepšování úrovně zdravotní a sociální péče, výživy, úrovně vzdělání a celkovému zlepšování životní úrovně obyvatelstva, sekulární trend zvyšování tělesné výšky se zdá být logickým důsledkem těchto změn (Státní zdravotní ústav 2016).

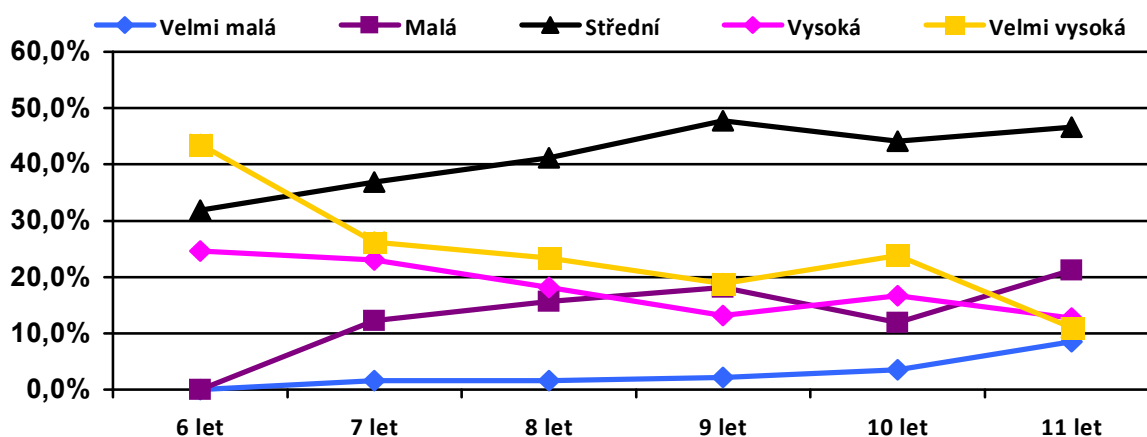
Do analýzy při posledním celostátním antropologickém výzkumu v roce 2001 bylo zahrnuto 26 424 dívek ve věku 2,5 – 18 let. Z analýzy vyplývá, že průměrná výška dívek se zvyšuje od sedmi let až do dospělosti již od roku 1895, data dokazující zvyšování výšky i u nižších věkových skupin jsou k dispozici od roku 1951. Mezi rokem 1991 a 2001 analýza nicméně sleduje mírné zpomalení růstu průměrné výšky dívek. Co se týče růstového prepubertálního spurtu, podle výzkumu nastával dříve u chlapců okolo 11 let, ale v současnosti kolem 9,5 roku. U dívek jsou tyto změny také, ale nejsou tak výrazné a období nejrychlejšího růstu stále nastává kolem 11 let (Státní zdravotní ústav 2016).

Při srovnání tělesné výšky měřených dívek (n=853) s celostátními referenčními hodnotami pomocí růstového grafu zveřejněného Státním zdravotním ústavem vidíme,

že téměř všechny věkové kategorie se pohybovaly nad hranicí 50. percentilu, kromě dívek 11letých, které byly přesně na 50. percentilu. Dívky 7leté byly přesně na percentilu 75. a dívky 8leté, 9leté a 10leté byly mezi 50. a 75. percentilem. Podle Státního zdravotního ústavu jsou tedy tyto dívky průměrně hodnocené jako středně vysoké. Jedině dívky 6leté se dostaly přes 75. percentil, tedy přesně na percentil 90 a jsou tedy hodnoceny jako vysoké (Příloha 1).

Obrázek 5. představuje, jak se s věkem měnily počty dívek z Olomouckého kraje v předem stanovených výškových kategoriích. Jsou zde použita data z tabulek 3., 6., 9., 12., 15., 18. Z obrázku vyplývá, že kromě 6letých dívek, bylo ve všech věkových kategoriích nejvíce dívek střední výšky, pouze u 6letých bylo nejvíce dívek velmi vysokých. Pokud se zaměříme na křivku znázorňující počty velmi vysokých dívek, můžeme vidět, že s věkem počet těchto dívek klesal a v 11 letech byl nejmenší počet velmi vysokých dívek. Křivka znázorňující dívky vysoké má velmi podobný průběh. Když se zaměříme na dívky velmi malé, můžeme vidět, že těch bylo v každé věkové kategorii nejméně. Dívky malé pak tvořily druhou nejmenší skupinu, kromě dívek jedenáctiletých, kde naopak malé dívky tvořily skupinu druhou největší.

Můžeme tedy říct, že dívek velmi vysokých s věkem ubývalo a naopak dívek velmi malých a malých s věkem přibývalo.



Obrázek 5. Četnostní zastoupení dívek ve věku 6-11 let dle tělesné hmotnosti hodnocené na základě BMI

5.3 Vývoj tělesné hmotnosti dívek v mladším školním věku

V roce 2001 zveřejnil Státní zdravotní ústav článek o změnách tělesných proporcí a prevalenci nadváhy a obezity v České republice, k jejichž účelům použil data z celostátních antropologických výzkumů dětí a mládeže v letech 1951, 1981, 1991 a 2001. Dle tohoto výzkumu bylo v roce 2001 z celkového počtu 5 936 dívek ve věku 6-10 let 5,6 % obézních, 8,5 % mělo nadměrnou hmotnost a 8,1 % jich mělo hmotnost nízkou. Tato čísla byla vztažena k referenčním údajům pro českou dětskou populaci z celostátního antropologického výzkumu v roce 1991. Pokud se čísla vztahovala k referenčním údajům mezinárodně doporučovaným, bylo 3,2 % dívek obézních a 13,4 % mělo nadměrnou hmotnost.

Kunešová a kol. (2004) zkoumala prevalenci obezity a nadváhy u 7letých dětí v České republice od roku 1951. Zde byla také použita data z celostátních antropologických výzkumů dětí a mládeže v České republice z let 1951-2001. V letech 2008 a 2010 proběhl sběr dat jako součást Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI), který byl iniciován pod supervizí WHO Europe. Údaje pak byly zpracovány podle referenčních hodnot WHO z roku 2007, z čehož vyplývá, že v roce 2010 trpělo podváhou 2,2 % 7letých dívek, nadváhu mělo 15,3% a obézních bylo 7,1 % 7letých dívek z celkového počtu 1265. Pokud použijeme údaje podle české normativní hodnoty z 5. celostátního antropologického výzkumu v roce 1991, pak bylo v roce 2010 obézních 7,1 % a nadváhou trpělo 10,2 % 7letých dívek.

Z výzkumu Všeobecné zdravotní pojišťovny České republiky z roku 2015 vyplynulo, že obezita a nadváha u nás postihuje téměř třetinu dětí, tedy 20-30 % dětí. Podle výzkumu cítilo 28% dětí problém s hmotností. Nebylo zveřejněno, kolik dětí a v jakém věkovém rozmezí bylo dohromady měřeno ani kolik z nich bylo dívek a chlapců (VZP, 2015).

Pokud se zaměříme na percentilový graf srovnávající hodnoty BMI měřených dívek s národními referenčními hodnotami vidíme, že všechny věkové kategorie se pohybují mezi 50. a 75. percentilem, tedy jsou průměrně hodnoceny Státním zdravotním ústavem jako proporcionální (Příloha 2). Podobné výsledky se jevily i při srovnání tělesné hmotnosti dívek s národními referenčními hodnotami pomocí percentilového grafu, protože zde se dívky 7leté až 11leté pohybují mezi 50. a 75.

percentilem, tedy podle hmotnosti jsou také proporcionální. Výjimku tvořily 6leté dívky, které i u hmotnosti dosáhly 90. percentilu a jsou hodnoceny jako robustní (Příloha 3).

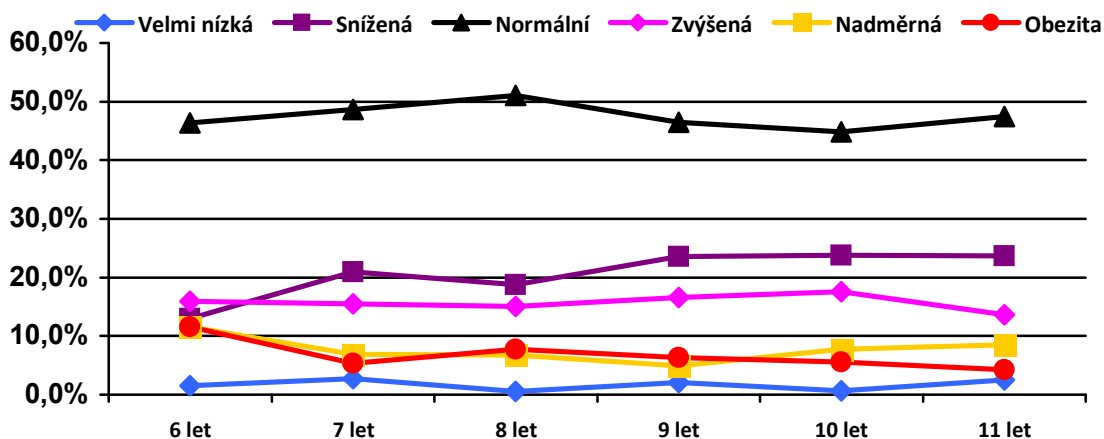
Tabulka 20. Kategorizace tělesné hmotnosti u sloučeného souboru (n=853)

Hodnocení hmotnosti	Počet dívek	Počet dívek [%]
Velmi nízká	14	1,6
Snížená	180	21,1
Normální	408	47,8
Zvýšená	134	15,7
Nadměrná	62	7,3
Obezita	55	6,5

V tabulce 20. jsou uvedeny počty měřených dívek (n=853) z Olomouckého kraje, ve věku 6-11 let, rozdělené podle tělesné hmotnosti, která byla předem zhodnocena na základě hodnoty BMI u jednotlivých věkových kategorií. Můžeme vidět, že téměř polovina dívek (47,8 %) měla tělesnou hmotnost normální. 22,7 % dívek nedosáhlo na normální hodnotu tělesné hmotnosti, z čehož 21,1 % dívek mělo sníženou tělesnou hmotnost a 1,6 % bylo klasifikováno jako s velmi nízkou tělesnou hmotností. Normální hodnotu tělesné hmotnosti přesáhlo 29,5 % dívek, přičemž 15,7 % mělo zvýšenou a 7,3 % nadměrnou tělesnou hmotnost a 6,5 % bylo obézních.

Na obrázku 6. vidíme vývoj procentuálního zastoupení dívek u jednotlivých skupin tělesné hmotnosti. Obecně můžeme říct, že četnostní zastoupení dívek se s věkem podstatně neměnilo. Zaměřila bych se zde především na křivku znázorňující obezitu. Z grafu vyplývá, že nejvíce obézních dívek bylo v 6 letech, tento výsledek však může být ovlivněn menším počtem měřených 6letých dívek. Pokud křivku sledujeme dál, vidíme, že nejméně obézních potom bylo u 7letých a dále i u 11letých, zde se křivky dostaly na podobnou hodnotu. Četnostní zastoupení 8letých dívek se oproti 7letým nepatrně zvýšilo a poté četnost plynule klesala až k již zmíněným 11letým dívkám. Podobný průběh můžeme zaznamenat u křivky znázorňující nadměrnou tělesnou hmotnost, s tím rozdílem, že zde bylo nejméně dívek v kategorii 9letých dívek.

7leté, 8leté a 10leté měly četnostní zastoupení velmi blízké při srovnání s četností obézních dívek, jedině u dívek jedenáctiletých se četnost dívek s nadměrnou hmotností oproti obézním mírně zvedla.

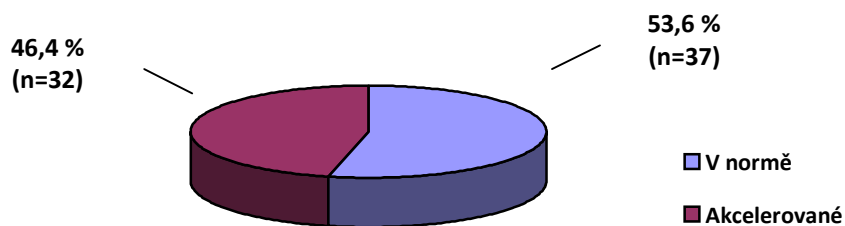


Obrázek 6. Četnostní zastoupení dívek ve věku 6-11 let dle tělesné výšky

Zajímavý je průběh křivky znázorňující sníženou hmotnost. Ta ukazuje, že 6letých dívek se sníženou hmotností bylo nejméně, poté následoval vzrůst počtu těchto dívek v kategorii 7 let, poté nastal mírný pokles u 8letých dívek a pak četnosti mírně vzrůstaly. Dá se tedy odvodit, že četnostní zastoupení dívek se sníženou hmotností se s věkem zvyšovalo.

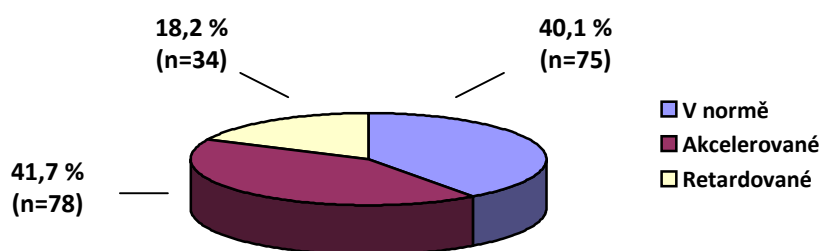
5.4 Hodnocení biologického věku u dívek v mladším školním věku

Dívky ve věku 6 let (n=69) byly rozděleny pouze do dvou kategorií: v normě a akcelerované, jelikož zde nebyla určena dolní hraniční hodnota pro odhad dívek opožděných ve vývoji. Z obrázku 3. vyplývá, že se zde z hlediska frekvenčního zastoupení vytvořily dvě podobné skupiny. Dívek průměrných ve vývoji zde bylo 37 (53,6 %) a dívek akcelerovaných ve vývoji bylo 32 (46,4 %).



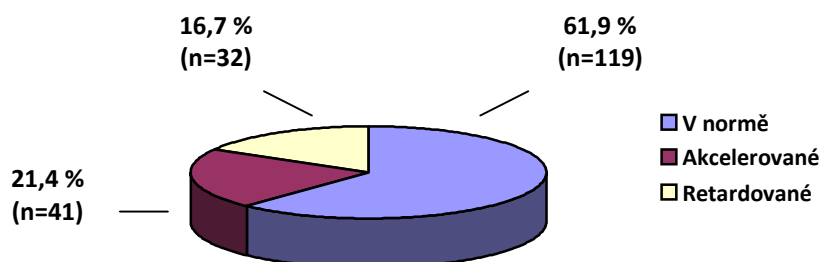
Obrázek 7. Četnostní kategorie KEI u 6letých dívek

Dívky 7leté (n=187) již byly rozděleny do tří kategorií. Na obrázku 4. můžeme vidět, že nejmenší podíl 7letých dívek (n=187) z hlediska frekvenčního zastoupení tvořily dívky opožděné ve vývoji, bylo jich zde 34 (18,2 %). Četnosti dívek průměrných a urychlených ve vývoji byl podobné. Dívek normálních ve vývoji zde bylo 75 (40,1 %) a akcelerovaných dívek bylo 78 (41,7 %).



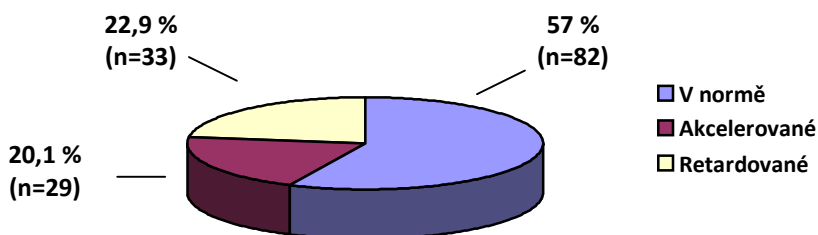
Obrázek 8. Četnostní kategorie KEI u 7letých dívek

U dívek 8letých (n=192) tvořily z hlediska četnostního zastoupení největší podíl dívky průměrné ve vývoji, kterých bylo 119 (61,9 %). Dívek, které byly hodnoceny jako somaticky opožděné, bylo 32 (16,7 %) a somaticky akcelerovaných dívek bylo 41 (21,4 %).



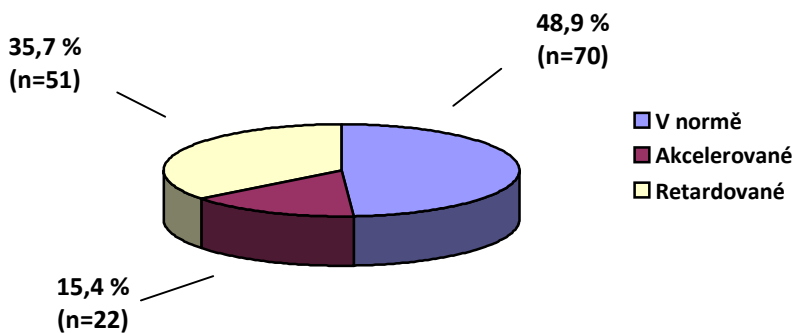
Obrázek 9. Četnostní kategorie KEI u 8letých dívek

Dívky 9leté (n=144) byly první skupinou dívek, kde se z hlediska frekvenčního zastoupení zvětšil podíl dívek opožděných ve vývoji. I zde tvořily největší skupinu dívky průměrné ve vývoji, kterých zde bylo 82 (57 %). Dívky opožděné ve vývoji (n=33; 22,9 %) a akcelerované (n=29; 20,1 %) tvořily podobnou četnostní skupinu.



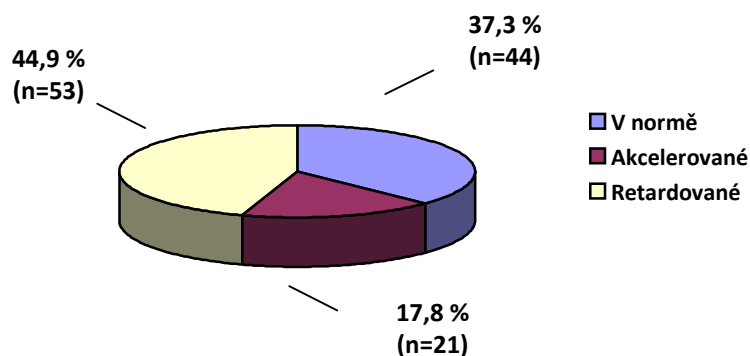
Obrázek 10. Četnostní kategorie KEI u 9letých dívek

I u dívek 10letých (n=143) tvořila největší podíl z hlediska četnosti skupina dívek průměrných ve vývoji, kterých zde bylo 70 (48,9 %). Počet dívek somaticky opožděných vzhledem k předchozí věkové kategorii vzrostl, těchto dívek zde bylo 51 (35,7 %). Akcelerovaných dívek bylo početně nejméně (n=22; 15,4 %).



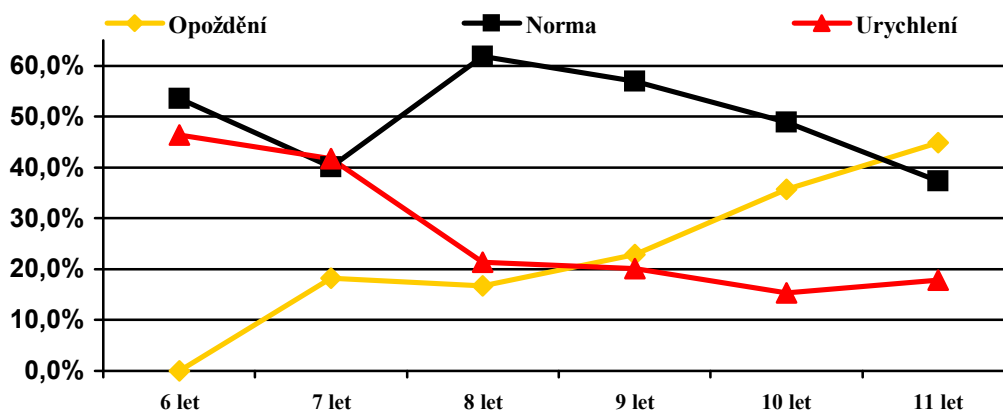
Obrázek 11. Četnostní kategorie KEI u 10letých dívek

11leté dívky (n=118) jsou jedinou skupinou, kde největší podíl z hlediska četnosti tvoří dívky opožděné ve vývoji, kterých zde bylo 53 (44,9 %). Dívek průměrných ve vývoji bylo 44 (37,3 %). Dívek urychlených ve vývoji zde bylo 21 (17,8 %).



Obrázek 12. Četnostní kategorie KEI u 11letých dívek

Na grafickém znázornění můžeme pozorovat, jak se s věkem vyvíjelo procentuální zastoupení dívek podle KEI.

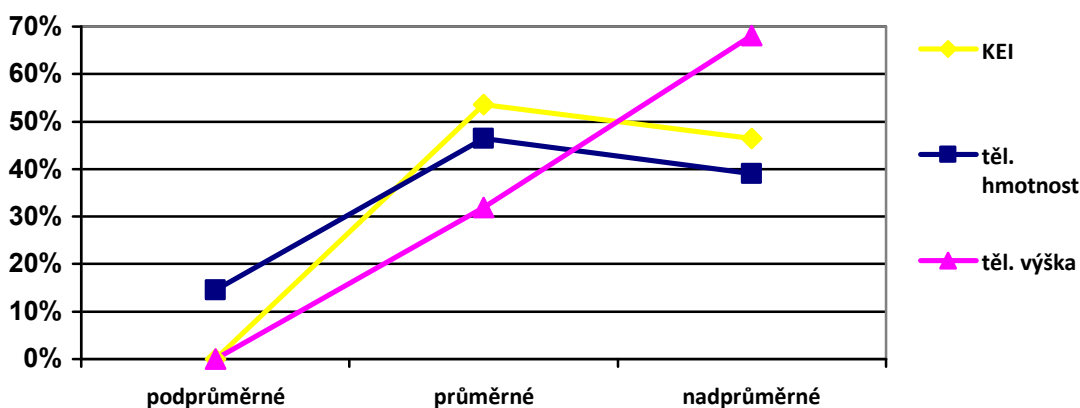


Obrázek 13. Četnostní zastoupení dívek ve věku 6-11 let dle KEI

Při pohledu na křivky můžeme vidět, že kromě věkové kategorie 6 a 7 let střídavě četnost narůstá a klesá u dívek ve všech skupinách. Pokud se zaměříme na křivku znázorňující frekvenční zastoupení dívek s urychleným vývojem a pomineme skupinu 6letých dívek, vidíme, že od 7 let už křivka jen klesá s tím, že nejnižšího bodu dosahuje u 10letých dívek a poté jen mírně stoupá u dívek 11letých. Opačný průběh má křivka znázorňující frekvenční zastoupení dívek s vývojem opožděným. Kromě mírného poklesu mezi dívkami 7letými a 8letými můžeme vidět plynulý vzestup této křivky až do 11 let. Křivka znázorňující frekvenční zastoupení dívek průměrných ve vývoji zobrazuje, že ve většině věkových kategorií bylo takovýchto dívek nejméně, kromě věkové kategorie 11letých, kde jako u jediné věkové kategorie bylo dívek opožděných ve vývoji více než průměrných.

Z obrázku 13. dá se odvodit, že dívek urychlených ve vývoji s narůstajícím věkem ubývalo, zatímco dívek opožděných ve vývoji přibývalo.

5.6 Vztah mezi tělesnou výškou, hmotností a biologickým věkem u dívek v mladším školním věku



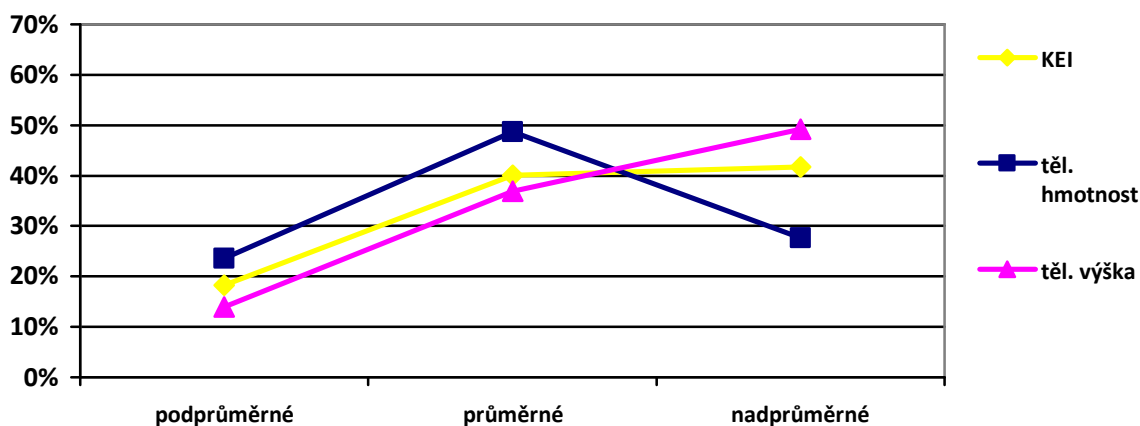
Obrázek 14. Srovnání četností dívek dle KEI, tělesné hmotnosti a tělesné výšky u 6letých dívek

Na obrázku 14. vidíme, že křivky znázorňující četnost dívek dle tělesné výšky a KEI se setkávají u dívek podprůměrných. V této věkové kategorii nebyly žádné dívky, které by byly hodnoceny jako velmi malé a malé a žádné dívky nebyly hodnoceny jako retardované ve vývoji (Tabulka 4, Příloha 4). Tyto výsledky jsou ovšem zkreslené, protože u 6letých byly dívky rozděleny pouze na kategorie průměrné a uspíšené ve vývoji. Další průběh těchto křivek neukazuje žádnou shodu ve smyslu frekvenčního zastoupení.

Když se podíváme na průběh křivek znázorňujících počty dívek podle hmotnosti a vývoje, vidíme, že mají velice podobný průběh u dívek průměrných a nadprůměrných. Dívek, které byly podle hmotnosti průměrné (46,4 %) a dívek průměrných dle KEI bylo 53,6 % (Tabulka 3, Příloha 4). Dívek, které naopak podle hmotnosti přesáhly průměrné hodnoty, bylo 39,1 % a dívek uspíšených dle KEI bylo 46,4 %.

U 6letých dívek tedy sledujeme určitou podobnost mezi tělesnou hmotností hodnocenou na základě BMI a četnostní diferenciací dle KEI. Dívky s normální

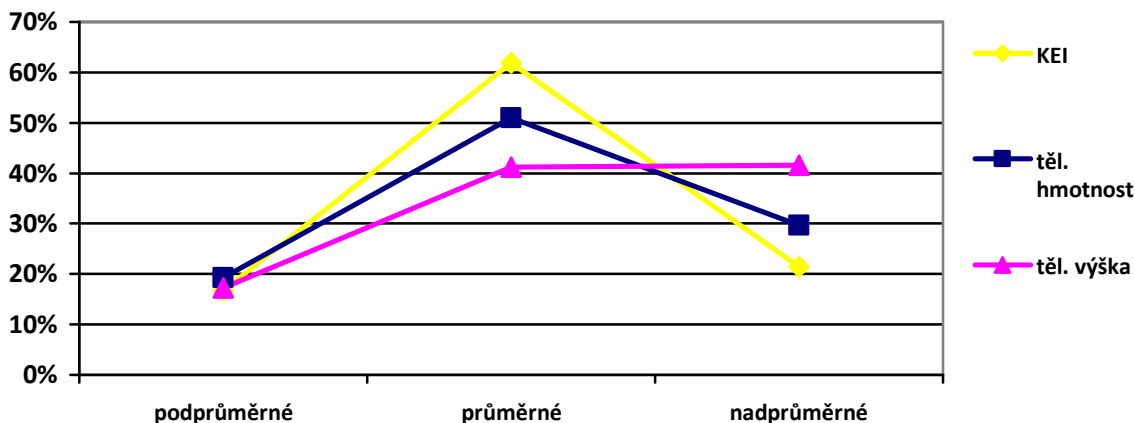
hodnotou KEI v dané věkové kategorii, tedy patřící do kategorie průměrných, mají podobné četnostní zastoupení v kategorii s normální tělesnou hmotností, stejně jako dívky s vyšší hodnotou KEI, tedy patřící do kategorie akcelerovaných mají podobné četnostní zastoupení v kategorii s vyšší tělesnou hmotností.



Obrázek 15. Srovnání četností dívek dle KEI, tělesné hmotnosti a tělesné výšky u 7letých dívek

Při pohledu na obrázek 15. vidíme, že všechny křivky mají podobný průběh u skupin dívek podprůměrných a průměrných, ačkoliv se v žádných hodnotách přímo neprotínají a u nadprůměrných dívek jsou si nejvíce vzdálené. Když porovnáme procentuální zastoupení dívek, které nedosáhly na průměr u výšky, vidíme, že těchto dívek bylo 13,9 %, a u hmotnosti vidíme, že těchto dívek bylo 23,6% a dívek opožděných ve vývoji bylo 18,2 % (Tabulka 6, Tabulka 7, Příloha 4). U dívek průměrných ve vývoji je poměr početního zastoupení dívek podobný, jelikož podle dívek středně vysokých bylo 36,9 %, dívek hmotnostně normálních 48,7 % a dívek průměrných ve vývoji 40,1 % (Tabulka 6, Tabulka 7, Příloha 4). Dívek, které byly vysoké a velmi vysoké, bylo celkově 49,2 % a dívek akcelerovaných bylo 41,7 % (Tabulka 6, Příloha 4). Dívek, které hmotnostně přesáhly průměr, bylo pouze 27,7 % (Tabulka 7).

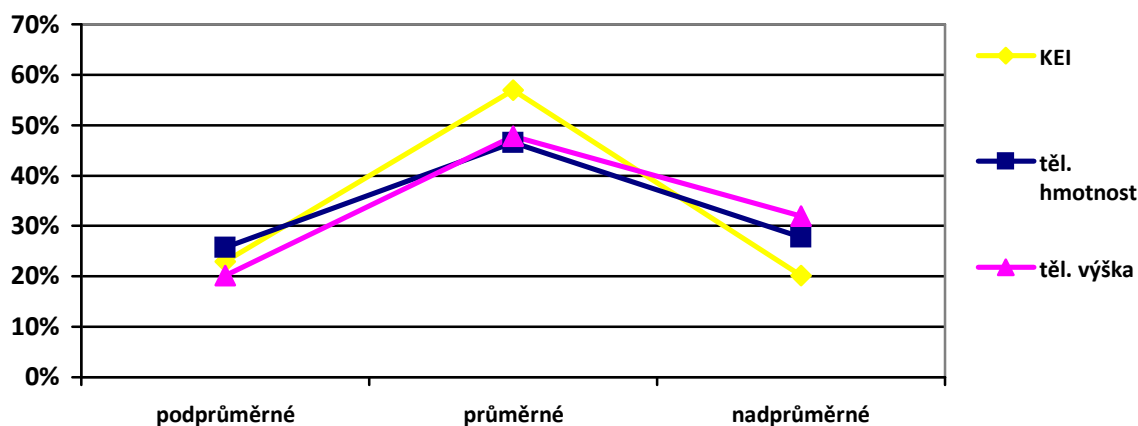
U dívek 7letých tedy můžeme vidět určitou spojitost mezi četností dívek dle tělesné výšky a četnostní diferenciací dle KEI. Dívky s nižší a normální hodnotou KEI v dané věkové kategorii, tedy patřící do kategorie opožděných a průměrných mají podobné četnostní zastoupení v kategorii s nižší a střední tělesnou výškou.



Obrázek 16. Srovnání četností dívek dle KEI, tělesné hmotnosti a tělesné výšky u 8letých dívek

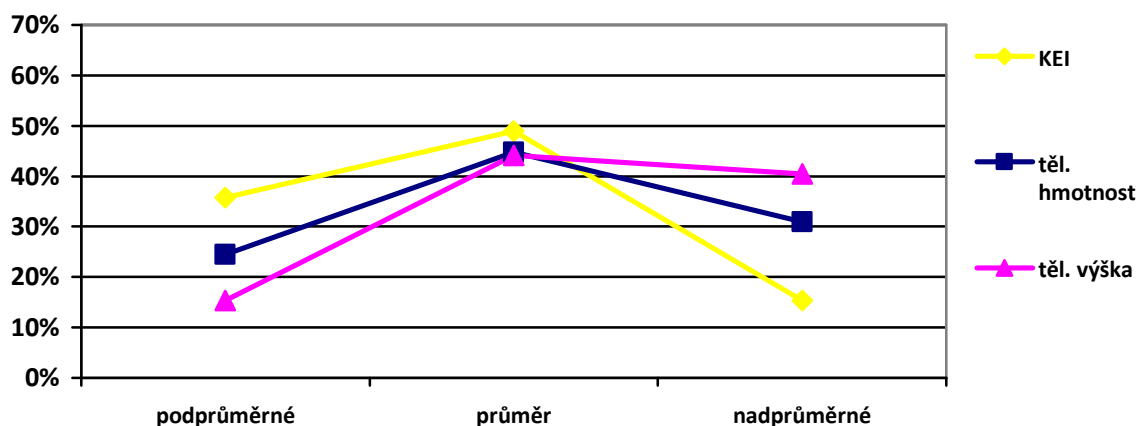
Na obrázku 16. vidíme, že u 8letých dívek bylo četnostní zastoupení velice blízké ve všech kategoriích, tedy u KEI, tělesné hmotnosti i tělesné výšky u dívek podprůměrných, jelikož všechny křivky se zde setkávají. Pokud dále sledujeme křivky znázorňující četnost dívek podle tělesné hmotnosti a KEI, můžeme vidět, že mají podobný průběh, i když se pak křivky již nikde neprotínají. Dívek hmotnostně průměrných zde bylo 51% a dívek průměrných ve vývoji 61,9% a dívek, které přesáhly normální hodnoty u hmotnosti bylo 29,7 % a dívek, které byly akcelerované ve vývoji bylo 21,4 % (Tabulka 9, Příloha 4).

Při sledování křivek znázorňující četnosti dívek podle výšky a KEI u dívek průměrných a nadprůměrných můžeme vidět, že nejen, že se křivky již dále nikde neprotínají, ale naopak jsou od sebe velice vzdálené. Dívek se střední výškou bylo 41,2 % a dívek vysokých a velmi vysokých bylo dohromady 41,6 % (Tabulka 10) tedy tato čísla nijak nekorespondují s počtem dívek průměrných a akcelerovaných ve vývoji (Příloha 4).



Obrázek 17. Srovnání četností dívek dle KEI, tělesné hmotnosti a tělesné výšky u 9letých dívek

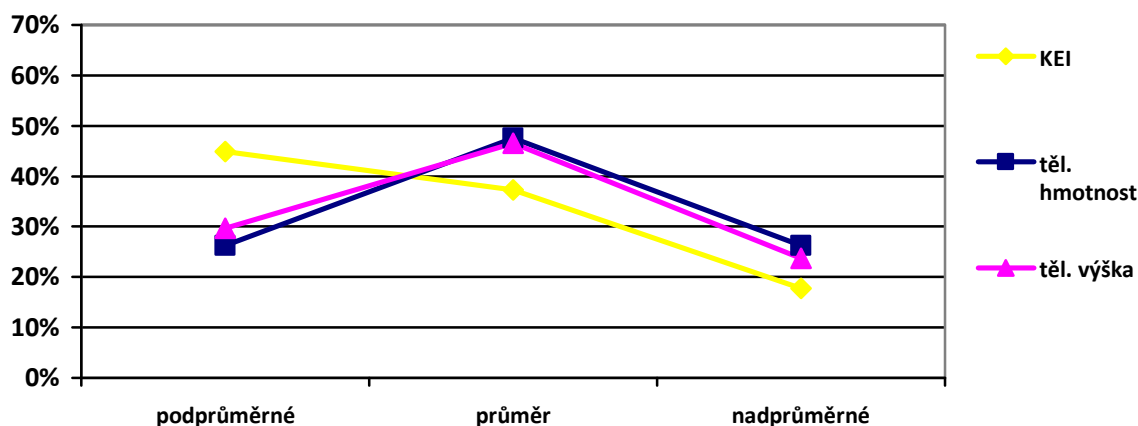
Z obrázku 17 vyplývá, že četnostní zastoupení 9letých dívek v kategoriích podle tělesné výšky a tělesné hmotnosti je velmi podobné, křivka znázorňující četnostní zastoupení dívek dle KEI nekopíruje četnosti dle kategorizace tělesné výšky a hmotnosti. Podobně jako u všech předchozích věkových kategorií jsou si všechny četnosti nejbližší u podprůměrných dívek, což koresponduje s procentuálním zastoupením dívek opožděných ve vývoji (22,9 %), dívek malých a velmi malých bylo (20,2 %) a dívek s velmi nízkou, nízkou nebo sníženou hmotností (25,7 %) (Tabulka 12, Tabulka 13, Příloha 4). Následující vzdálení se křivek znázorňujících četnosti dívek dle tělesné hmotnosti a KEI, také koresponduje s procentuálním zastoupením dívek průměrných ve vývoji (57 %) a s normální hmotností (46,5 %) a s procentuálním zastoupením dívek urychlených ve vývoji (20,1 %) a dívek se zvýšenou a nadměrnou hmotností a obezitou (27,8 %) (Tabulka 13, Příloha 4). Křivky znázorňující četnostní zastoupení dívek podle tělesné výšky a KEI se k sobě nepatrně přiblížily u dívek průměrných, což odpovídá výsledkům, že dívek se střední výškou bylo (47,8 %) (Tabulka 13). U dívek nadprůměrných se naopak křivky četností sledovaných parametrů ještě více oddálily, jelikož i procentuální zastoupení vysokých a velmi vysokých (32 %) zde bylo odlišné, než u dívek urychlených ve vývoji (20,1 %). (Tabulka 13, Příloha 4).



Obrázek 18. Srovnání četností dívek dle KEI, tělesné hmotnosti a tělesné výšky u 10letých dívek

Na obrázku 18. můžeme sledovat, že křivky znázorňující frekvenční zastoupení 10letých dívek dle tělesné hmotnosti, tělesné výšky i KEI jsou si nejvíce blízké u dívek průměrných, jelikož dívek s průměrným vývojem zde bylo 48,9 %, dívek střední výšky bylo 44,1 % a dívek s normální tělesnou hmotností bylo 44,8 % (Tabulka 15, Tabulka 16, Příloha 4). Při pohledu na křivky v kategoriích dívek pod i nadprůměrných vidíme, že zde jsou křivky opět vzdálené. Dívek se sníženou nebo velmi nízkou hmotností zde bylo 24,5 %, dívek s malou nebo velmi malou výškou zde bylo 15,4 %, zatímco dívek požděných ve vývoji zde bylo 35,7 % (Tabulka 15, Tabulka 16, Příloha 4). Dívek naopak urychlených ve vývoji zde bylo 15,4 %, zatímco dívek se zvýšenou a nadměrnou hmotností a obezitou bylo 30,9 % a dívek vysokých nebo velmi vysokých zde bylo 40,5 %.

U dívek 10letých se tedy četnostní zastoupení vzájemně přiblížilo v kategoriích tělesné hmotnosti, tělesné výšky i KEI. Dívky s normální hodnotou KEI v dané věkové kategorii, tedy patřící do kategorie průměrné ve vývoji, mají podobné četnostní zastoupení v kategorii s normální tělesnou hmotností a střední tělesnou výškou.



Obrázek 19. Srovnání četností dívek dle KEI, tělesné hmotnosti a tělesné výšky u 11letých dívek

Pokud se podíváme na obrázek 19. můžeme sledovat podobnost mezi křivkou znázorňující četnostní zastoupení 11letých dívek dle tělesné hmotnosti a tělesné výšky, ovšem podobnost s křivkou znázorňující četnostní zastoupení dle KEI lze pozorovat pouze u dívek nadprůměrných. 11letých dívek urychlených ve vývoji zde bylo 17,8 %, dívek se zvýšenou a nadměrnou hmotností a obezitou zde bylo 23,6 % a dívek vysokých a velmi vysokých zde bylo 23,7 % (Tabulka 18, Tabulka 19, Příloha 4).

Co se týče 11letých dívek průměrných ve vývoji, těch zde bylo 37,3 %, dívek s normální tělesnou hmotností 47,5 % a dívek se střední výškou zde bylo 46,6 %. Dívek, které byly hodnoceny jako opožděné ve vývoji, zde bylo 44,9 %, dívek se sníženou a velmi nízkou tělesnou hmotností zde bylo 26,2 % a dívek malých a velmi malých zde bylo 29,7 % (Tabulka 18, Tabulka 19, Příloha 4).

11leté dívky měly vyšší četnostní zastoupení v kategoriích zvýšené a velmi vysoké tělesné výšky, současně v kategoriích zvýšené a nadměrné hmotnosti a tvořily vysoký podíl akcelerovaných z hlediska somatického.

6 DISKUZE

6.1 Somatický vývoj dívek v mladším školním věku

Langmeier s Krejčířovou (1998) i Riegerová a kol. (2006) se shodli na tom, že mladší školní věk je obdobím relativního klidu, jelikož probíhající změny nejsou ani převratné jako ve věku předškolním ani bouřlivé jako ve věku starším školním. Růstové tempo zde lze charakterizovat jako pravidelné, ale i v jeho průběhu lze pozorovat několik výraznějších změn, neboli růstových spurtů opakujících se cyklicky po dvou letech. Riegerová rozlišila předškolní spurt (v 4,6-4,8 letech), mid-spurt (6,7-7 let), pozdní dětský spurt (8,6-9,2 let) a prepubertální spurt (10-10,8 let). Rychlost růstu se mezi jednotlivými spurty rovnoměrně zpomaluje a plynule navazuje na druhou fázi každé růstové vlny.

Pokud se zaměříme na základní tělesné charakteristiky sledovaných dívek v jednotlivých věkových kategoriích, zjistíme, že průměrné hodnoty tělesné výšky, tělesné hmotnosti, BMI i BFM jsou zde opravdu podobné a to u dívek ve věku 6-7 let, 8-9 let i 10-11 let (Tabulka 2, Tabulka 5, Tabulka 8, Tabulka 11, Tabulka 14, Tabulka 17). Můžeme např. vidět, že průměrná výška 6letých dívek byla 125,1 cm a u 7tých dívek v průměru o 2 cm více, tedy 127,5 cm. U tělesné hmotnosti byl rozdíl ještě menší, jelikož průměrná 6letá dívka vážila 25,6 kg a průměrná 7letá dívka měla 25,8 kg. Hodnoty BMI a BFM se lišily jen minimálně s tím, že hodnoty 6letých dívek zde byly vyšší než hodnoty 7letých, což ale mohlo být zapříčiněno vyšším četnostním zastoupením zkoumaných 7letých dívek (Tabulka 2, Tabulka 5).

U 8letých dívek se zvýšila průměrná výška o 5,1 cm oproti 7letým, můžeme tedy předpokládat že ve věku 8 let nastal pozdní dětský spurt (Tabulka 8). I u dívek 9letých se průměrná výška zvýšila o necelých 5 cm oproti 8letým (Tabulka 11), tedy zhruba 10 cm oproti 7letým dívkám, což naprosto přesně koresponduje s tvrzením Riegerové, že růstová rychlost v dětství, čili i v mladším školním věku činí 5 cm za rok a prepubertálně klesá. Zatímco hodnoty průměrné tělesné výšky se u 8letých a 9letých dívek liší výrazněji, hodnoty tělesné hmotnosti, BMI i BFM jsou si velice blízké. Průměrná 8letá dívka vážila 29,2 kg, měla hodnotu BMI 16,5 kg/m² a hodnotu BFM měla 17,5 % a průměrná 9letá dívka vážila 31,8 kg, hodnotu BMI měla 16,7 kg/m² a hodnotu BFM měla 17,8 % (Tabulka 8, Tabulka 11).

Průměrná tělesná výška u 10letých dívek se opět výrazněji zvýšila oproti 9letým, přesně vzrostla z 137,3 cm na 144,5 cm. U 11letých už takový skok neprobíhal, jelikož zde byla průměrná výška 146,9 cm, což bylo jen o 2,4 cm více než u 10letých dívek (Tabulka 14, Tabulka 17). Také hodnoty hmotnosti, BMI a BFM jsou si opět u 10letých a 11letých dívek velice podobné. Můžeme tedy pozorovat prepubertální spurt u 10letých dívek a prepubertální pokles rychlosti růstu u dívek 11letých.

7 ZÁVĚR

Soubor 853 dívek mladšího školního věku z Olomouckého kraje byl podroben četnostní analýze v parametrech tělesné hmotnosti, tělesné výšky a biologického věku.

Při rozdělení subsouborů dívek do kategorií dle tělesné hmotnosti odpovídalo rozložení hodnot Gaussovy křivky. Velmi nízkou hmotnost mělo 1,6 % dívek, hmotnost sníženou mělo 21,1 % dívek, normální hmotnost mělo 47,8 % dívek, hmotnost zvýšenou mělo 15,7 % dívek, nadměrnou hmotnost mělo 7,3 % dívek a obézních bylo 6,5 % dívek.

Při sledování četnostního zastoupení dívek v rámci jednotlivých věkových skupin bylo zjištěno, že dívek se sníženou hmotností s věkem přibývalo, zatímco obézních dívek s věkem ubývalo.

Při porovnání tělesné hmotnosti dívek s národními referenčními hodnotami pomocí percentilových grafů bylo zjištěno, že 7 až 11leté dívky v Olomouckém kraji byly v průměru proporcionální a 6leté dívky byly charakterizovány jako robustní. Při srovnání BMI dívek pomocí percentilového grafu vyšlo najevo, že všechny dívky byly proporcionální.

Podle kategorizace dle tělesné výšky bylo dívek velmi malých celkově 2,8 %, dívek malých bylo 14,2 %, dívek středních bylo 41,9 %, dívek vysokých bylo 17,9 % a dívek velmi vysokých bylo 23,2 %. Při pohledu na četnostní zastoupení dívek v rámci všech věkových skupin bylo zjištěno, že dívek velmi vysokých s věkem ubývalo, zatímco dívek malých a velmi malých s věkem přibývalo.

Srovnání průměrné tělesné výšky dívek pomocí percentilového grafu ukázalo, že všechny dívky se nacházely mezi 50. a 75. percentilem, tedy byly hodnoceny jako středně vysoké.

Na základě četnostního rozdělení dle indexu KEI bylo somaticky opožděných dívek celkově 23,8 %, somaticky průměrných dívek bylo 50,1% a dívek somaticky akcelerovaných bylo 26,1 %.

8 SOUHRN

V letech 2013-2015 probíhalo měření antropometrických parametrů u dětí mladšího školního na 11 základních školách v Olomouckém kraji za účelem dlouhodobého projektu na FTK UP, v rámci kterého jsou šetřeny: hmotnostně výškové indexy, tělesné složení zjišťované prostřednictvím multifunkční bioelektrické impedance (MF-BIA) přístrojem InBody 720, proporcionální biologický věk stanovený prostřednictvím indexu KEI a deformity v oblasti chodidla plantografickou metodou. Data z toho měření byla použita i pro účely této bakalářské práce, jejíž hlavním cílem bylo analyzovat frekvenční zastoupení dívek mladšího školního věku v Olomouckém kraji na základě kategorizace dle tělesné hmotnosti, tělesné výšky a KEI.

Tělesná hmotnost byla stanovena pomocí přístroje In Body 720 a dívky byly v jednotlivých věkových kategoriích rozděleny pomocí percentilových pásem BMI na dívky s nízkou, sníženou, normální, zvýšenou a nadměrnou hmotností a obezitou. Bylo zjištěno, že celkově soubor všech dívek odpovídal rozložení hodnot dle Gaussovy křivky. V rámci jednotlivých věkových kategorií pak byla četnost dívek v kategoriích dle tělesné hmotnosti velice podobná.

Tělesná výška dívek byla stanovena pomocí antropometru A-226 a na základě percentilových pásem byly dívky hodnoceny jako velmi malé, malé, střední, vysoké nebo velmi vysoké. Zde rozložení hodnot Gaussově křivce neodpovídalo, jelikož ve všech kategoriích byl větší podíl dívek velmi vysokých. V celém souboru pak tvořily velmi vysoké dívky druhou největší skupinu, následovala skupina se střední tělesnou výškou.

Biologický věk byl hodnocen prostřednictvím indexu KEI. V rámci sloučeného souboru bylo 23,8 % dívek somaticky opožděných, 45,7 % dívek normálních a 26,1 % dívek proporcionálně akcelerovaných. Při pohledu na frekvenční zastoupení v jednotlivých věkových kategoriích jsme mohli pozorovat zvyšování četnosti dívek proporcionálně retardovaných a snižování četnosti dívek proporcionálně akcelerovaných s narůstajícím věkem.

Při porovnání tělesné hmotnosti s referenčními hodnotami jsme zjistili, že na základě BMI u sloučeného souboru dívek byly dívky hodnoceny jako proporcionální a

na základě tělesné hmotnosti byly dívky 7-11leté hodnoceny jako proporcionální a dívky 6leté hodnoceny jako robustní.

Při porovnání hodnot tělesné výšky dívek s referenčními hodnotami jsme zjistili, že 6-11leté dívky spadaly do kategorie středně vysokých.

9 SUMMARY

In 2013-2015 at 11 elementary schools in Olomouc region in Czech Republic there was measurement of anthropometric parameters in primary school age children which was a part of long-term project at Faculty of Physical Culture within which are solved: weight-height indexes, body composition detected by multifunctional bioelectric impedance analysis (MF – BIA) device In Body 720, proportional biological age determined by KEI index and deformities of the feet plantografic method. Data from this measurement are used in this bachelor thesis, whose main objective was to analyze the frequency representation of girls primary school age in the Olomouc region on the basis of categorization based on body weight, body height and KEI.

Body weight was determined using the device In Body 720 and girls were in each age category divided assist BMI percentile ranges for girls with low, reduced, normal, increased and excess weight and obesity. It was found that, overall, the set of all girls corresponded to the distribution of values Gaussian. Within every age group, the frequency of girls in categories according to body weight was very similar.

Body height were determined using anthropometer A-226 and based on the percentile ranges girls were evaluated as very small, small, medium, high or very high. Here Gaussian distribution of values did not match, because in all categories was a higher proportion of girls very high. In the whole group then formed a very high second-largest group of girls, the girls of average height.

Biological age was evaluated on the basis of KEI. Within the overall group of girls was 23,8 % of girls found proportionally retarded, 45,7 % of girls normal and 26,1 % of girls proportionally accelerated. When looking at the frequency representation in each category, we can observe a certain development in terms of increasing the frequency of girls proportionately retarded and reducing the number of girls accelerated proportionally with increasing age.

When comparing the weight gain of girls with reference values, we found that based on BMI were all girls assessed as proportional and based on body weight were assessed as girls 7-11years proportional and 6-year old girl found as robust.

When comparing the values of height of girls with reference values, we found that 6-11years girls fell into the category of medium-high.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adámková, V. (2009). *Obezita: příčiny, typy, rizika, prevence a léčba*. Brno: Facta Medica.
- Anonymus. (2010). Orthorexie a bigorexie - méně známé formy poruch příjmu potravy. Retrieved 20. 4. 2016 from World Wide Web: <http://www.celostnimedica.cz/orthorexie-a-bigorexie-mene-zname-formy-poruch-prijmu-potravy.htm#ixzz46O0JTZ7T>
- Anonymus. (2016). Podvýživa. Retrieved 22. 4. 2016 from World Wide Web: <http://nemoci.vitalion.cz/podvyziva/>
- Bláha, P., Brabec, M., Jiroutová, L., Kobzová, J., Krejčovský, L., Riedlová, J., Sedlák, P., & Vignerová, J. (2006). *Somatický vývoj současných českých dětí, Semilongitudinální studie*. Praha: Univerzita Karlova, Státní zdravotní ústav.
- de Onis, M., Blössner, M., ... & Morfia, R. (2004). Estimates of Global Prevalence of Childhood Underweight in 1990 and 2015. *The Journal of the American Medical Association*, 291 (21), 2600-2606.
- Dovalil, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Karolinum.
- Ebbeling, C., B., Pawlak, D., B., & Ludwig, D., S. (2002). Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *The lancet*, 360 (9331), 473-482.
- Hálková, J. (2001). *Zdravotní tělesná výchova*. Praha: Česká asociace Sport pro všechny.
- Haslam, D. (2007). Obesity: a medical History. *Obesity reviews*, 8 (1), 31-36.
- Hainer, V. (2004). *Základy klinické obezitologie*. 1. vyd. Praha: Grada publishing a.s.
- Hlúbik, P. (2005). Epidemiologie a etiopatogeneze obezity. *Postgraduální medicína*. Retrieved 31.11.2016 from World Wide Web: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/epidemiologie-a-etiotogeneze-obezity-165979>
- Chamla, M., C. (1983). L'évolution recente de la stature en Europe occidentale (Période 1960-1980). *Bull.et Mém. De la Soc. d'Antrop.de Paris*, (10) 13, 195-224.

- Kocourková, J. (1997). *Mentální anorexie a mentální bulimie v dětství a dospívání*. 1.vydání. Praha: Galén.
- Kocourková, J., Koutek, J. (2001). Specifika poruch příjmu potravy u dětí a adolescentů- diagnostické a terapeutické otázky. *Pediatric pro praxi*, 3, 109-11.
- Kokaisl, P. (2007). *Základy antropologie*. 1. vydání. Praha : Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta.
- Krch, F., D. (2005). *Poruchy příjmu potravy*. Praha: Grada.
- Krch, F., D., Marádová, E. (2003). *Výchova ke zdraví, Poruchy příjmu potravy:příručka pro učitele*. Praha: VÚP.
- Kunešová, M. (2005). *Obezita: doporučený diagnostický a léčebný postup pro praktické lékaře*. Retrieved 23. 4. 2016 from World Wide Web: <http://www.svl.cz/files/files/Doporucene-postupy-2003-2007/Obezita.pdf>
- Kunešová, M., Procházka, B., Vignerová, J., ... & Šteflová, A. (2014). Prevalence nadváhy, obezity a podváhy u sedmiletých dětí v České republice od roku 1951. *Čas.lék.čes.* 2014 (153), 271-276.
- Langmeier, J., Krejčířová, D. (2006). *Vývojová psychologie*. 2.vydání. Praha: Grada publishing a.s.
- Lebl, J., Hainerová, I. (2005). Diferenciální diagnostika dětské obezity. *Vox pediatric*, 5(9), 14-15.
- Lisá, L., et. al. (2009). *Doporučený postup prevence a léčby dětské obezity*. Retrieved 22. 4. 2016 from World Wide Web: http://www.obesitas.cz/download/doporuceny_postup_prevence_a_lecby_dets_ke_obezity.pdf
- Lisá, L., Kňourková, M., Drozdová, V. (1990). *Obezita v dětském věku*. 1. vyd. Praha: Avicenum.
- Machová, J. (2008). *Biologie člověka pro učitele*. 1. vydání. Praha: Karolinum.
- Malina, R., M. (2004). Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review. *Antropological review*, 67, 3-31.

- Marádová, E. (2007). *Poruchy příjmu potravy*. Praha: vzdělávací institut ochrany dětí.
- Měkota, K., Novosad, J. (2007). *Motorické schopnosti*. Dotisk 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Miklánková, L. (2011). *Pohybová aktivita dětí na 1.stupni škol*. Rigorózní práce, Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií.
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, N., Graetz, N., Martino, C., ... & Gupta, R. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 384 (9945), 766-781.
- Norton, K., Dollman, J., Martin, M., Harten, N. (2006). Descriptive epidemiology of childhood overweight and obesity in Australia. *International Journal of Pediatric Obesity*, 1, 232-8.
- Ods, T., Maher, C. (2010). Childhood overweight and obesity in developed countries: global trends and correlated. In: O'Dea, J., A., Erksen, M., *Childhood Obesity Prevention International Research, Controversies and Interventions*. 69-83.
- Ogden, C., L., Fryar, C., D., Carroll, M., D., Flegal, K., M. (2004). Mean body weight, height, and body mass index, *United States*, 1-17.
- Papoutsis, G., S., Drichoutis, A., C., Nayga, R., N. (2013). The causes of childhood obesity: A survey. *Journal of Economic Surveys*, 27(4), 743-767.
- Pastucha, D., Bartůňková, S., Filipčíková, R., Gallo, J., Havlíček, P., Hyjánek, J.,....., & Šafář, M. (2014). *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. 1.vydání. Praha: Grada
- Pařízková, J. (2010). *Nutrition, physical activity, and health in early life*. Boca Raton, Fla: CRC Press.
- Přidalová, M. (2013). *Vybrané kapitoly se somatidiagnostiky (distanční texty)*. Olomouc: FTK UP.
- Perič, T. (2004). *Sportovní příprava dětí*. 1. vydání. Praha: Grada publishing a.s.

- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3 vydání. Olomouc: Hanex.
- Říčan, P. (2004). *Cesta životem*. 2. vydání. Praha: Portál.
- Státní zdravotní ústav (2016). *Celostátní antropologické výzkumy (CAV)*. Retrieved 20.4. 2016 from World Wide Web: <http://www.szu.cz/publikace/data/celostatni-antropologicke-vyzkumy-cav>.
- Troiano, R., P., Flekal, K., M., Kuczmarski, R., J., Campbell, S., M., Johnson, C., L. (1995). Overweight prevalence and trends for children and adolescents. *The National Health and Nutrition Examination Survey*, 149, 1085-91.
- Vágnerová, M. (2005). *Vývojová psychologie*. 1 vydání. Havlíčkův Brod: Tiskárny Havlíčkův Brod.
- Vrbas, J. (2010). *Škola a zdraví pro 21. století: Zdravotně orientovaná zdatnost dětí mladšího školního věku*. Brno: Masarykova Univerzita.
- Všeobecná zdravotní pojišťovna. (2015). Až 30 % dětí trápí nadváha a obezita. Rodiče by jim měli zajistit i při škole dostatek pohybu. Retrieved 24. 4. 2016 from World Wide Web: <https://www.vzp.cz/o-nas/aktuality/az-30-deti-trapi-nadvaha-a-obezita-rodice-by-jim-meli-zajistit-i-pri-skole-dostatek-pohybu>
- World Health Organization. (2016). Obesity and overweight. Retrieved 21. 4. 2016 from World Wide Web: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

11 PŘÍLOHY

Příloha 1. Percentilový graf tělesné výšky pro dívky do 18 let

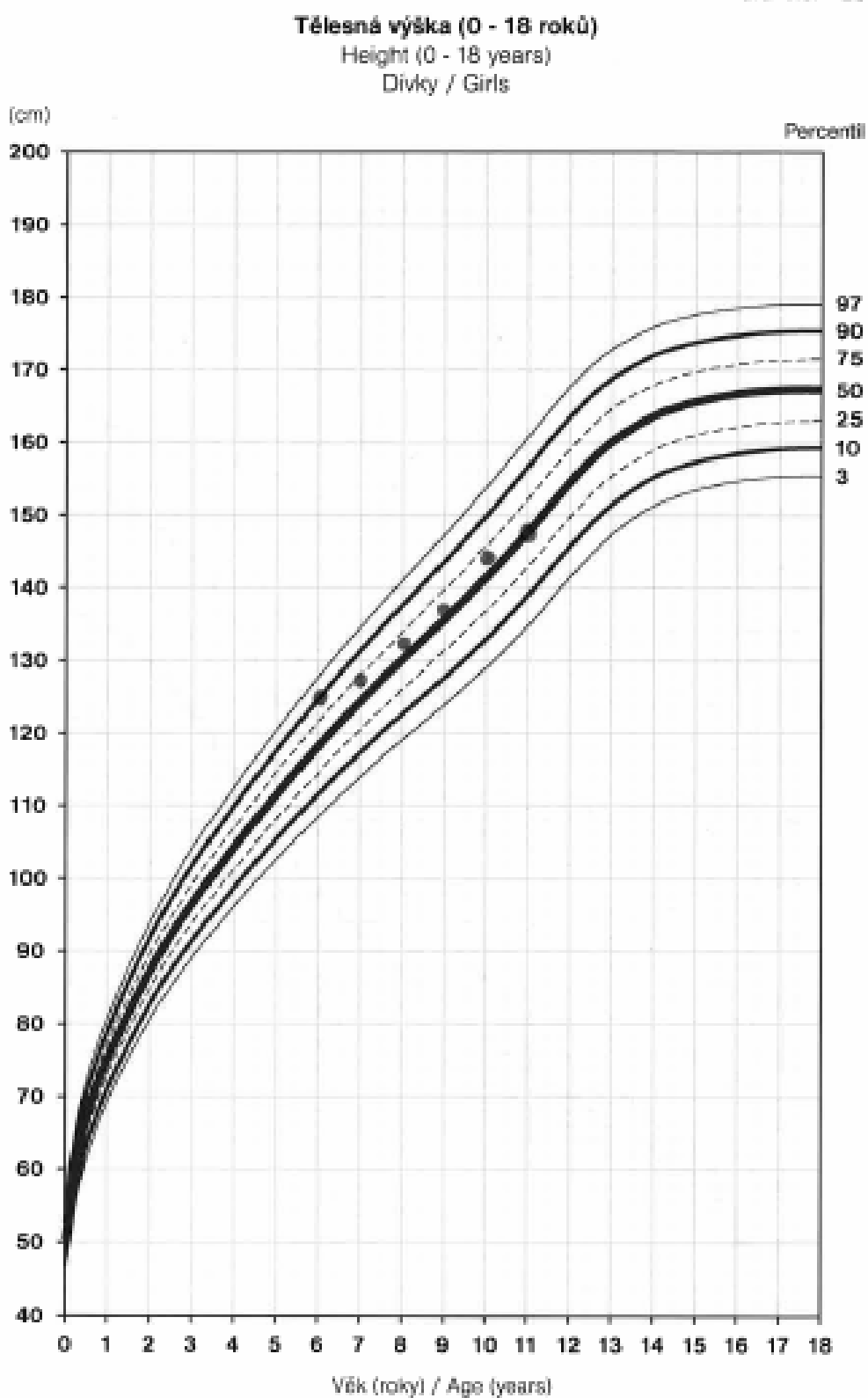
Příloha 2. Percentilový graf BMI pro dívky do 18 let

Příloha 3. Percentilový graf tělesné hmotnosti pro dívky do 18 let

Příloha 4. Kategorizace měřených dívek (n=853) dle hodnot KEI

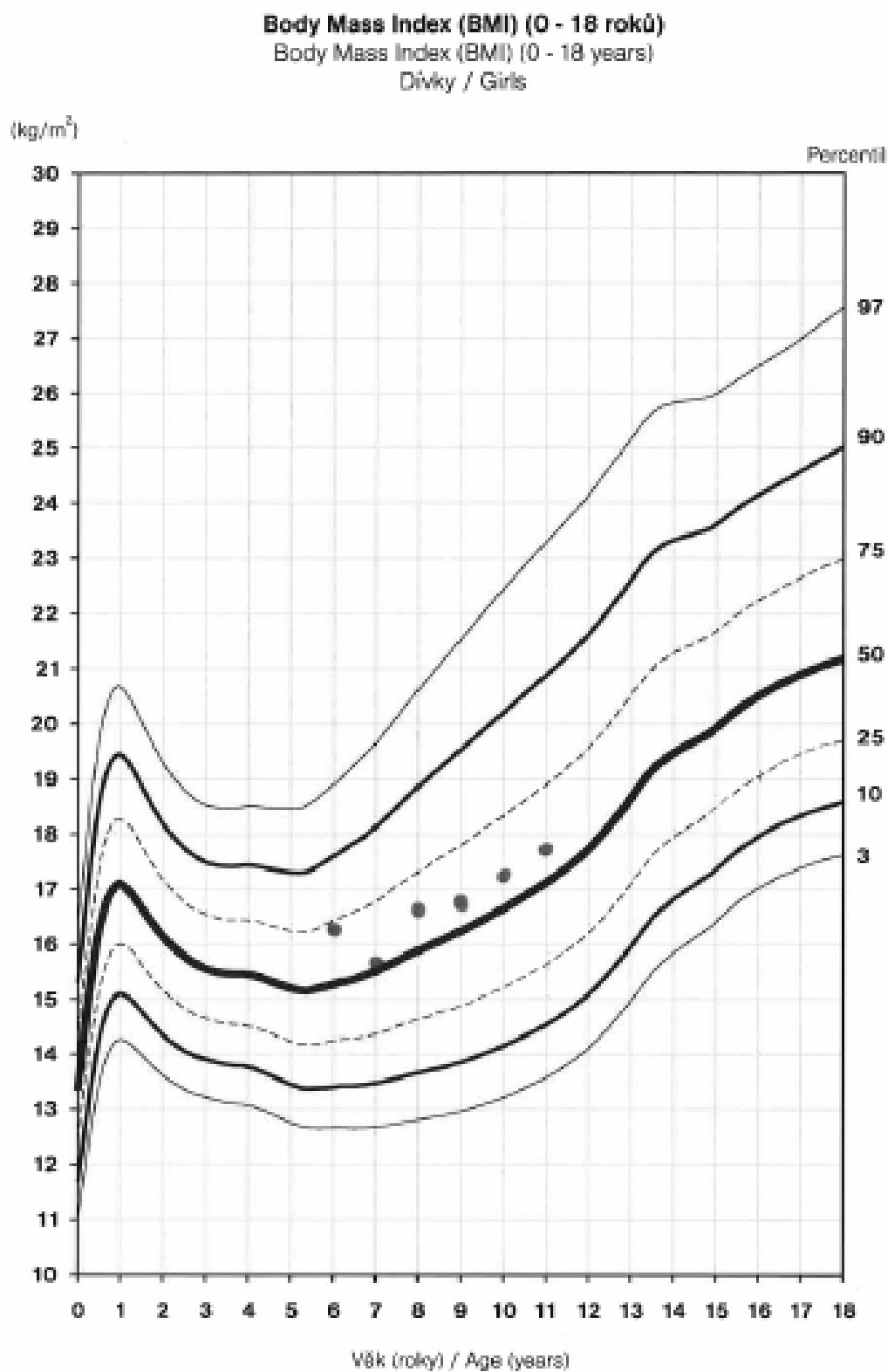
Příloha 1. Percentilový graf tělesné výšky pro dívky do 18 let

Graf 5.8. - 2b



Příloha 2. Percentilový graf BMI pro dívky do 18 let

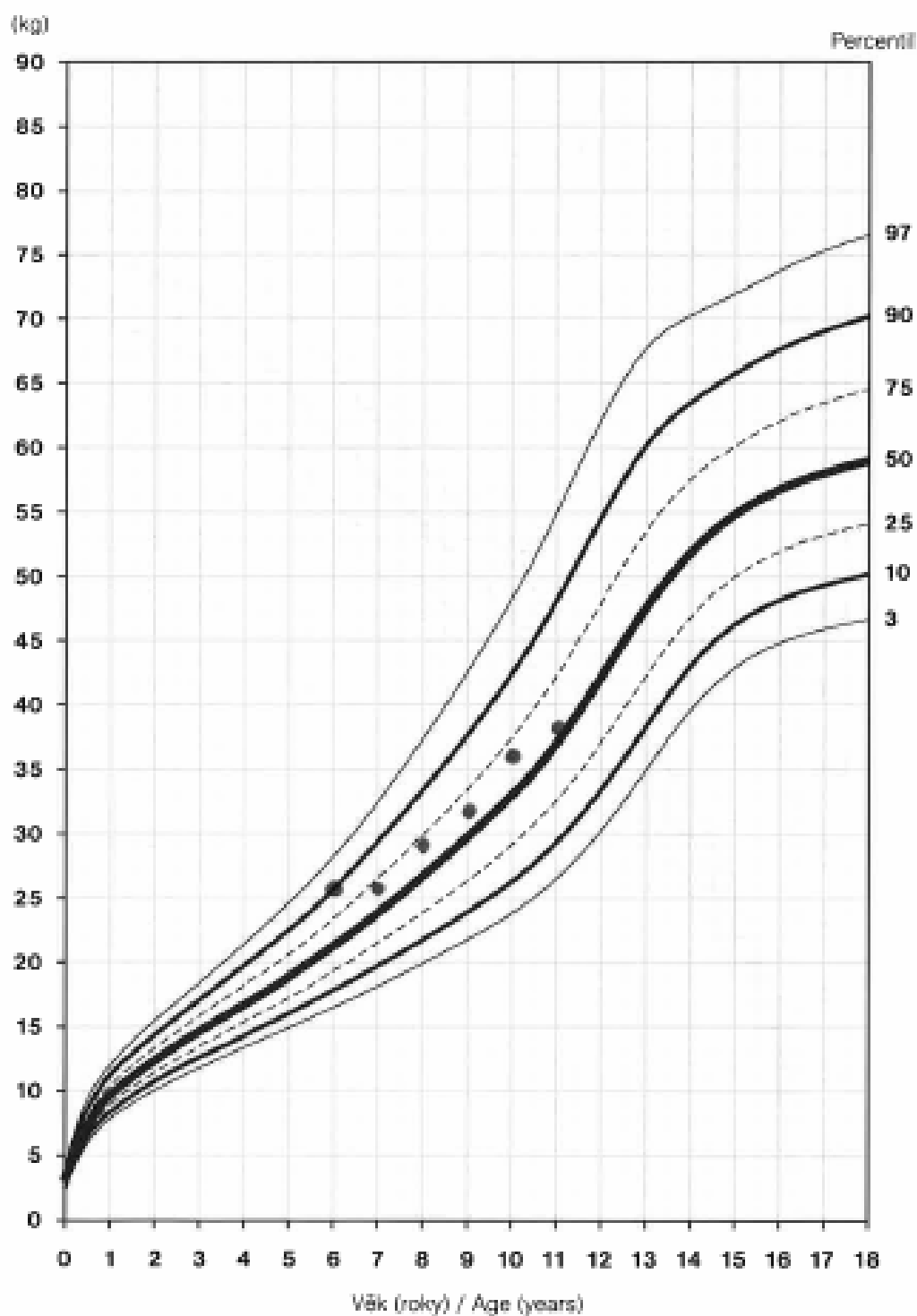
Graf 5.8. - 10b



Příloha 3. Percentilový graf tělesné hmotnosti pro dívky do 18 let

Graf 5.6. - 3b

Hmotnost (0 - 18 roků)
Body weight (0 - 18 years)
Dívky / Girls



Příloha 4. Kategorizace měřených dívek (n=853) dle hodnot KEI

Hodnoty KEI	Vývoj	Věk	N	%
–	opožděný	6,00–6,99	–	–
< 0,60		7,00–7,99	34	18,2
< 0,62		8,00–8,99	32	16,7
< 0,65		9,00–9,99	33	22,9
< 0,70		10,00–10,99	51	35,7
< 0,74		11,00–11,99	53	44,9
–0,62	průměrný	6,00–6,99	37	53,6
0,60–0,65		7,00–7,99	75	40,1
0,62–0,70		8,00–8,99	119	61,9
0,65–0,74		9,00–9,99	82	57,0
0,70–0,78		10,00–10,99	70	48,9
0,74–0,81		11,00–11,99	44	37,3
0,62 <	urychlený	6,00–6,99	32	46,4
0,65 <		7,00–7,99	78	41,7
0,70 <		8,00–8,99	41	21,4
0,74 <		9,00–9,99	29	20,1
0,78 <		10,00–10,99	22	15,4
0,81 <		11,00–11,99	21	17,8