

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

DIPLOMOVÁ PRÁCE

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
FAKULTA TĚLESNÉ KULTURY

**Intersexuální rozdíly vybraných somatických
parametrů u dětí mladšího školního věku**
(Magisterská práce)

Autor: Bc. Vendula Zbořilová, tělesná výchova – biologie

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

Olomouc 2015

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Vendula Zbořilová

Název závěrečné písemné práce: Intersexuální rozdíly vybraných somatických parametrů u dětí mladšího školního věku

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii FTK UP

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

Rok obhajoby: 2015

Abstrakt: Práce se zabývá vybranými somatickými parametry dětí mladšího školního věku. Cílem je analyzovat a vyhodnotit intersexuální rozdílnost v těchto parametrech, současně posoudit odlišnosti i v rámci jednotlivých věkových kategorií. Zkoumaný soubor tvoří 413 dětí mladšího školního věku, z toho 198 dívek a 215 chlapců navštěvujících ZŠ Demlova a ZŠ Petřkova v Olomouci, kde bylo realizováno výzkumné šetření. Nepodařilo se signifikantně potvrdit, že by pohlaví v mladším školním věku mělo rozhodující vliv pro vývoj diferencí ve vybraných somatických parametrech. V rámci jednotlivých věkových kategorií chlapců byly signifikantní rozdíly vybraných somatických parametrů zaznamenány mezi sedmiletými a osmiletými a osmiletými a devítiletými. U dívek se signifikantní rozdíly prokázaly mezi kategoriemi osmiletých a devítiletých a devítiletých a desetiletých, ale pouze v jednom obvodovém parametru a tělesné výšce. V jednotlivých věkových kategoriích bylo stanoveno četnostní rozložení v rámci kategorií BMI a tělesné výšky, podle kterých má téměř polovina šetřeného souboru normální tělesnou hmotnost a střední tělesnou výšku.

Průměrné hodnoty vybraných somatických parametrů našeho souboru srovnáváme s výsledky CAV 2001, dále využíváme výsledků Semilongitudinální studie z let 1997–1999 Somatický vývoj současných českých dětí (6–16 let). Většina průměrných hodnot vybraných parametrů našeho souboru je ve shodě s referenčními hodnotami.

Klíčová slova: antropometrie, percentilové grafy, tělesná výška, tělesná hmotnost, obvodové parametry, antropometrické parametry, obezita dětí, sekulární trend

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Bc. Vendula Zbořilová

Title of the thesis: Intersexual differences selected somatic parameters for school age children

Department: KAF FTK UP

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

The year of presentation: 2015

Abstract: The thesis deals with selected somatic parameters of young school children. The objective is to analyze and evaluate intersexual differences in mentioned parameters and at the same time consider the differences within individual age groups. The research set comprises 413 children of lower-school age, it consists of 198 girls and 215 boys, all of them attending Demlova elementary school and Petřkova elementary school in Olomouc, where the research took place. We did not manage to verify significantly the presupposition that the sex of lower-school-age children might have the crucial impact on developing differences in selected somatic parameters. The significant differences in selected somatic parameters within individual boys' age groups were registered between 7-year-olds and 8-year-olds, then between 8-year-olds and 9-year-olds. On the other hand, the significant differences in girls' groups were observed between 8-year-olds and 9-year-olds, then 9-year-olds and 10-year-olds, however, only in one circumferential parameter and body height. The frequency layout was set in every individual age group, considering BMI and body height. The result is that nearly half of the surveyed group shows both average body weight and body height.

Average numbers of selected somatic parameters of our research set are compared to the results of CAV 2001, then we used the results of the Semi-longitudinal study from 1997–1999 Somatic Development of Today's Czech Children (6-16 years old). The majority of average numbers of our set selected parameters corresponds with reference data.

Keywords: anthropometry, percentile graphs, body height, body weight, circumferential parameters, obesity in children, secular trend

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

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí doc. RNDr. Miroslavi Přidalové, Ph.D., uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne

.....

Děkuji doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph.D. za ochotu, pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování závěrečné písemné práce. Poděkování patří také RNDr. Milanovi Elfmarkovi za pomoc při statistickém zpracování.

OBSAH

1 ÚVOD	9
2 TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1 Období lidského života	11
2.2 Růst a vývoj	14
2.2.1 Faktory ovlivňující růst	14
2.2.2 Růstová křivka	15
2.2.3 Periodizace dětského růstu	15
2.2.4 Dětské růstové období	16
2.2.5 Růstová rychlost	19
2.2.6 Grafy růstové rychlosti	19
2.2.7 Hodnocení růstu	20
2.2.8 Růstové percentilové grafy	22
2.3 Sekulární trend	27
2.4 Růstové poruchy	30
2.5 Fyzická antropologie	31
2.5.1 Standardizovaná antropometrie	32
2.5.2 Antropologické výzkumy	33
2.6 Dětská obezita	37
2.6.1 Rozšíření dětské obezity v ČR a zemích EU	39
2.6.2 Morfologické hodnocení obezity a jejího stupně	39
2.6.3 Léčba a prevence dětské obezity	42
3 CÍLE	49
4 METODICKÁ ČÁST	50
5 VÝSLEDKY A DISKUSE	57
6 ZÁVĚR	87
7 SOUHRN	88
8 SUMMARY	90

9 REFERENČNÍ SEZNAM.....	92
--------------------------	----

PŘÍLOHA

1 ÚVOD

Již od počátku lidstva se člověk přizpůsobuje přírodním zákonitostem, prošel postupným procesem hominizace a sapientace. S postupem času se vytvářely lidské společnosti, ve kterých se stále více uplatňovaly jejich složité zákonitosti, které v konečném důsledku ovlivňují i biologický vývoj člověka. Věda, která studuje člověka jako bytost přírodní, kulturní a sociální, zabývá se jeho vznikem a vývojem, se nazývá antropologie. Předmětem jejího studia je zkrátka člověk, lidský organismus a jeho fylogenetický i ontogenetický vývoj a zvláštnosti jeho stavby. Jedním z jejích oborů je antropologie fyzická, moderní věda o člověku, zabývající se biologickou variabilitou člověka. Na rozdíl od medicíny se fyzická antropologie zabývá především zdravým člověkem a jeho variabilitou proto, aby bylo možno včas stanovit odchylky od normálního vývoje a zdravého tělesného stavu. Díky včasným upozorněním je možné aplikovat adekvátní opatření a zamezit tak vznikajícím patologickým jevům. Z tohoto důvodu existují normy tělesného růstu a vývoje, tzv. referenční hodnoty, pomocí nichž se hodnotí fyzický stav dětí a dospělých (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

K celosvětové menšině zemí, které mají vlastní růstová referenční data, patří i Česká republika. Tyto růstové normy jsou výsledkem rozsáhlých Celostátních antropologických výzkumů, které byly realizovány v desetiletých intervalech v letech 1951 až 2001, čímž vznikla světově ojedinělá tradice (Státní zdravotní ústav).

Somatické parametry jako tělesná výška, hmotnost a obvodové rozměry charakteritují dobře nejen tělesný vývoj, ale odráží i zdravotní stav populace. Toho se využívá v diagnostice mnoha onemocnění, např. i růstových poruch, ale také pro posouzení hmotnostní kategorie, kde se na základě tělesné výšky a hmotnosti určuje BMI, jehož hodnota pak může poukázat na možná zdravotní rizika jako je podvýživa, nebo naopak nadváha až obezita.

Právě obezita je velmi frekventované téma současnosti. Její prevalence stoupá nejen v zemích vyspělých, ale i v zemích rozvojových. V ČR zaznamenáváme taktéž nárůst obezích jedinců. Obezita přináší rizika zejména zdravotní, proto je třeba kontrolovat její výskyt a snažit se elimiovat příčiny jejího vzniku. Problémem je, že se její výskyt projevuje ve stále nižších věkových kategoriích (Bláha et al., 2004; Lisá & Pařízková, 2007).

Pokud bychom nebrali při vzniku obezity v úvahu působení genetických predispozic nebo jiných patologických vlivů, má hlavní podíl na vzniku obezity disharmonie v energetické bilanci. Rovnováha mezi energetickým příjmem a výdejem lze nastolit zejména díky správné výživě a pohybové aktivitě.

Pohybovou aktivitou a jejím pozitivním přínosem pro člověka se zabýváme na konci teoretické části práce. Zdůrazňujeme její důležitost již od časného věku dítěte.

Cílem odborníků je zajistit co nejlepší zdravotní stav populace obecně, k tomu je třeba pečovat o zdraví člověka již od ranného dětského věku. Díky preventivním opatřením se můžeme vyvarovat mnohých zdravotních komplikací, vyžadujících lékařský zásah, což by v rámci společnosti mohlo mít i značný význam ekonomický. Jak uvádí Pařízková (2007), jen zdravé děti jsou klíčem ke zdraví celé dospělé populace.

V této práci se zabýváme intersexuálními rozdíly ve vybraných somatických parametrech dětí mladšího školního věku. Tyto parametry jsou ukazatelem tělesného růstu dětí, který indikuje jejich zdravotní stav. Díky průběžnému monitorinku a hodnocení těchto parametrů můžeme včasné diagnostikovat, popřípadě se přímo vyhnout mnohým zdravotním komplikacím. Ve společnosti je obecně prosazován zdravý životní styl, člověku je neustále předkládáno, aby dbal na své zdraví. Za povinnost rodičů považují, aby se řádně starali o své děti, zajímali se o jejich zdravotní stav po psychické i fyzické stránce. Právě antropometrická šetření přináší mnoho informací o somatickém stavu dětí. Důvodem výběru tématu práce je skutečnost, že považují tuto oblast antropologie za velmi užitečnou.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Období lidského života

Snahu rozdělit lidský věk do přesně vymezených etap mělo již mnoho odborníků. Je to však značně problematické, přesné hranice, které by vymezovaly jednotlivá období, neexistují. Každé období je výsledkem přirozeného vývoje v etapě předcházející. Existují také značné rozdíly mezipohlavní, individuální a etnické. Na tomto základě jsou veškeré údaje o délce trvání jednotlivých životních období přibližné a informativní a jsou dány konvencí (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová 2006).

Jednotlivá období a jejich biologická vymezení udává tabulka 1.

Tabulka 1. Rozdělení lidského věku (upraveno dle Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006)

Období	Používaná konvenční hranice	Biologické vymezení
PRVNÍ DĚTSTVÍ (Infans I)	Končí v 7 letech	Po prořezání M1
Novorozenec	28 dní	Od přestřižení pupečního provazce do zahojení pupeční jizvy
Kojenec	12 měsíců	Jen několik měsíců, do prořezání prvního zubu, asi 6 měsíců
Batole	Od 1 roku do 3 let	Růst mléčného chrupu, motorický vývoj, ovládnutí chůze
Předškolní věk	Od 4 do 6-7 let	Změna postavy, první vytáhlost
DRUHÉ DĚTSTVÍ (Infans II)	Končí ve 14-15 letech	Do prořezání M2
Mladší školní věk	Od 6-7 do 11 let	Růst trvalého chrupu, první známky sekundárních pohlavních znaků

Pokračování Tabulky 1. Rozdělení lidského věku (upraveno dle Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006)

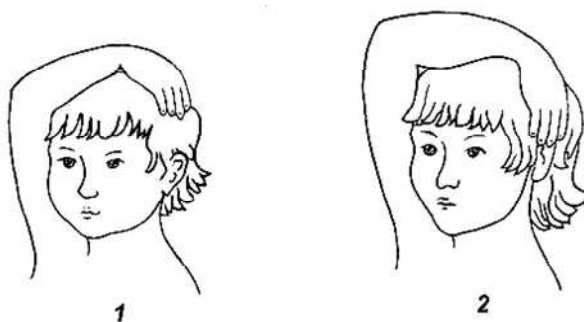
Starší školní věk	Od 11-15 let	Dospívání – puberta (menarche, poluce), druhá změna postavy
DOSPĚLOST Dorostenecký věk (Juvenis)	Od 15-18 let	Od dosažení pohlavní dospělosti, adolescence (mladistvá dospělost)
Plná dospělost (Adultus)	Do 30 let	Zakládání rodiny, vrchol tělesné výkonnosti
Zralost (Maturus I)	Do 45 let	Psychické zrání, počátek regrese morfoložických znaků
Střední věk (Maturus II)	Do 60 let	Vrchol psychické výkonnosti, pokles tělesné výkonnosti
Stárnutí (Presenilis)	Do 75 let	Involuční změny, biologické „předpolí“ stáří
Stáří (Senilis)	Do 90 let	Stařecké změny fyzické i psychické
Kmetský věk	Nad 90 let	

Tato práce sleduje intersexuální rozdíly dětí mladšího školního věku, proto dále uvádíme podrobnější charakteristiku zejména tohoto období.

Charakteristika mladšího školního věku

V tomto období má tělo typicky dětský ráz. Výrazně se rozvíjí centrální nervový systém a vegetativní funkce. K proporcím změnám začíná docházet kolem 6. roku věku, kdy je završena tzv. první proměna postavy. Dítě má štíhlejší trup, poměrně delší horní a dolní končetiny a celkově se stává vytáhlejší. Během dětského věku se periodicky střídají období plnosti a vytáhlosti. První období vytáhlosti nastává v 5–7 letech, následuje období plnosti v 8–10 letech, které je v 11–15 letech následně střídáno zase obdobím vytáhlosti.

Tělesnou vyspělost dítěte posuzujeme tzv. filipínskou mírou, která porovnává délku horní končetiny vzhledem k velikosti hlavy. Pokud dítě již první proměnou prošlo, výsledek je pozitivní, dítě dosáhne rukou přes temeno hlavy na protilehlý ušní boltec. Pokud dítě první proměnou ještě neprošlo, není schopné tento úkol provést (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Filipínskou míru zachycuje obrázek 1.



Obrázek 1. Filipínská míra: 1. dítě předškolního věku před proměnou postavy nedosáhne rukou přes temeno hlavy k protilehlému uchu, 2. dítě po první proměně postavy, jehož ruka dosahuje na ušní boltec (upraveno dle Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Mladším školním věkem je označována zpravidla doba od 6–7 let, kdy dítě zahajuje povinnou školní docházku, do 11–12 let, kdy se projevují první známky pohlavního dospívání i s průvodními psychickými projevy (Krejčířová & Langmeier, 2006). Toto období označujeme jako druhé dětství. Užší dělení je do 9. roku na mladší a následně do 11. roku na střední. Jedná se o období relativního vývojového klidu, tělesné tvary se stávají plnějšími. Mluvíme o bisexuálním dětství, pohlaví se rozlišuje rozšířením pánve u dívek a vzrůstem ramen u chlapců, diferencují se rozdíly ve tvaru lebky. Postava se zaobljuje, vytváří se zúžení v pase. Prořezává se druhá trvalá stolička. V deseti letech je dosaženo 85 % finální tělesné výšky (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Přidalová, 2013).

V závislosti na školní docházce se výrazně mění režim dítěte včetně pohybového, ve kterém převažují omezení nad stimulací, přestože z vývojového hlediska by tomu mělo být jinak. Dítě je nuceno dlouhodobě setrávat ve školní lavici (Přidalová, 2013).

Vývoj pohybových i ostatních schopností je do značné míry závislý na tělesném růstu, ten je v průběhu tohoto období většinou rovnoměrně plynulý. Výrazně se zlepšuje hrubá i jemná motorika. Pohyby se zrychlují, svalová síla se zvětšuje a dochází k celkovému zlepšení koordinace všech pohybů celého těla.

Dítě se intenzivně vyvíjí i po psychické stránce. Soustavně se rozvíjí smyslová percepce, zejména zraková a sluchová. Dítě se stává pozornějším, soustředěnějším, vytrvalejším a pečlivějším. Nevnímá již věci v celku, ale prozkoumává je po částech, až do drobných detailů. Vnímání se tak stává cílevědomým aktem – pozorováním. Výrazně se rozvíjí řeč, zvyšuje se slovní zásoba, délka a složitost vět a souvětí. Existuje určitá převaha ve vývoji řeči u dívek oproti chlapcům. Dívky začínají mluvit v průměru o něco dříve než chlapci a ještě ve věku 11-13 let jsou úspěšnější v testech verbálních schopností. Rychlý vývoj řeči podporuje rozvoj paměti. Krátkodobá i dlouhodobá paměť je ve školním věku stabilnější (Krejčířová & Langmeier, 2006).

2.2 Růst a vývoj

Podle Lebla a Krásničanové (1996) je za fyziologických okolností růst dítěte zákonitým procesem. Zákonitosti růstu jsou výsledkem komplexního systému jeho kontroly.

Růst a vývoj je podmíněn současně probíhajícími anatomickými a fyziologickými změnami. Jejich průběh je v podstatě shodný u všech dětí, ale jeho rychlost a vzájemné vztahy se mohou lišit (Hermanussen, 2013; Máček et al., 2011).

2.2.1 Faktory ovlivňující růst

Prostřednictvím tělesného vývoje lze poukázat na zdravotní stav jedince i populace. Somatický vývoj je ukazatelem sociálních a ekonomických aspektů v dobách minulých i současných.

Růst je komplexní proces, ve kterém se kombinuje působení environmentálních faktorů s genetickou růstovou dispozicí (Bláha et al., 2014). Primární vliv má genetický kód, který je ovlivňován hormonálním působením a faktory zevního prostředí. Těchto faktorů je celá řada, patří sem faktory mateřské, klimatické, geografické, sociálně ekonomické, zdravotní stav jedince, pohybová aktivita aj. Přiměřená pohybová aktivita růst stimuluje, nadměrná naopak inhibuje. Významným faktorem je zejména výživa. Pro zdravý tělesný růst a vývoj je nezbytné zajistit optimální množství a složení potravy (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Podvýživa je rizikem v každé fázi růstu, nejvíce však v časném postnatálním období.

Růst je ovlivněn i pohlavím. Existují intersexuální rozdíly v růstovém tempu i ve věku pubertálního růstového výšvihů (Krásničanová & Lebl, 1996).

2.2.2 Růstová křivka

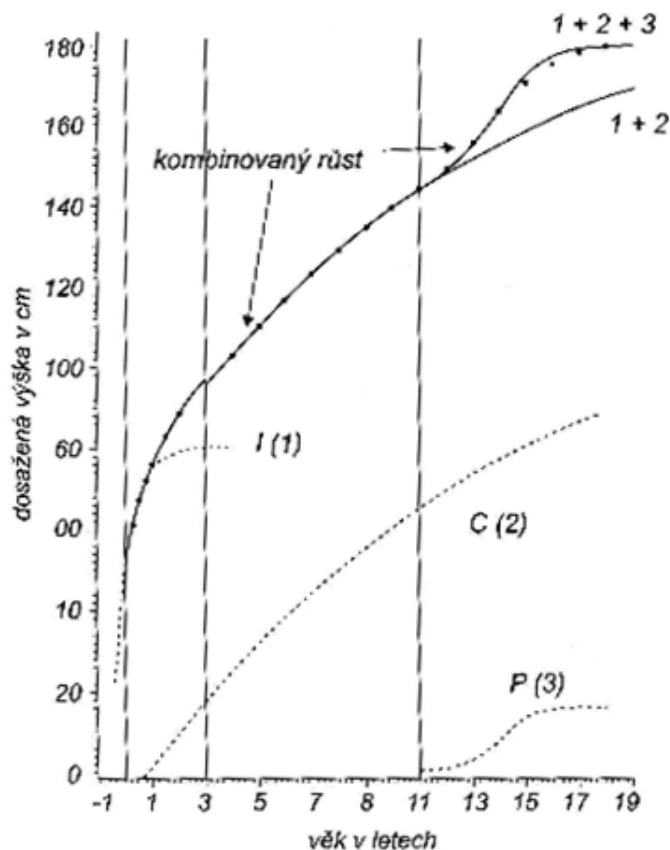
Nejpoužívanějším ukazatelem růstu je tělesná výška. Zaznamenáním vývoje od narození až do dospělosti získáme růstovou křivku. Růst je proces s geneticky podmíněným cílem. Při chronické nemoci, hormonální nerovnováze či hladovění je růst zpomalen. Odstranění příčiny vede k úseku akcelerovaného růstu a dítě se obvykle vrací do původní dráhy své geneticky determinované růstové křivky. Tento fenomén je označován jako catch-up růst, jeho kapacita je limitována věkem a s nástupem puberty zaniká. Během catch-up růstu je zřejmě zvýšená citlivost tkání k růstovým faktorům. Protikladem catch-up růstu je lag-down růst, změna pozice na růstové křivce směrem dolů. Během prvních dvou let života jsou oba tyto fenomény posuzovány jako fyziologické. Později v dětství mohou signalizovat poruchu růstu (Krásničanová & Lebl, 1996).

2.2.3 Periodizace dětského růstu

Oproti jiným biologickým druhům roste člověk relativně pomalu. Pro většinu savců je typické období rychlého postnatálního růstu následované pubertálním výšvihem a obdobím pohlavní zralosti. Člověk má mezi tyto dvě období vloženo ještě období klidného růstu, dětství.

Podrobnou analýzu růstové křivky provedl švédský auxolog Karlberg. Matematicky ji rozložil do tří oddělených, aditivních, částečně se překrývajících komponent I (Infancy), C (Childhood) a P (Puberty) – trojkomponentní model růstu ICP. Komponenta „I“ (infantilní komponenta růstu) je nezávislá na účinku růstového hormonu, nastupuje ve druhé polovině nitroděložního života a představuje postnatální příspěvek fetálního růstu. Dozrívá mezi 3. a 4. rokem života. Komponenta „C“ (dětská komponenta růstu), začíná u zdravých dětí již před ukončením prvního roku života, je spojena s působením růstového hormonu a má zpomalující se tempo až do ukončení tělesného růstu. Komponenta „P“ (pubertální komponenta růstu) reprezentuje fázi přídatného růstu indukovaného pubertou. Zrychluje se do věku největší růstové rychlosti (PHV – Peak Height Velocity) a poté se zpomaluje až do ukončení růstu.

Tři komponenty ICP modelu jsou v souladu s endokrinní regulací růstu a vývoje a lze je uvažovat odděleně jednu od druhé. Existují různé hormonální systémy řídící každou komponentu. Komponenta „C“ je především závislá na růstovém hormonu a hormonech štítné žlázy, komponenta „P“ reprezentuje efekt pohlavních hormonů a růstového hormonu, komponenta „I“ není závislá na růstovém hormonu a řízení fetálního růstu není zatím plně prozkoumáno (Krásničanová & Lebl, 1996; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).



Obrázek 2. ICP model růstu podle Karlberga (upraveno dle Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

2.2.4 Dětské růstové období

Riegerová, Přidalová a Ulbrichová (2006) tvrdí, aby bylo dosaženo správného a adekvátního růstu v dětství, je nezbytné zajistit optimální vnější podmínky, ve kterých dítě žije. Pokud je těchto podmínek dosaženo, má na vývoj rozhodující vliv růstový hormon a růstové faktory IGF1 a IGF2, které ovlivňují chondrogenézi, skeletální růst a nárůst svalové hmoty. Pro jejich maximální účinek je nezbytná normální hladina thyroxinu a insulinu. Na vývoji kostí se účastní další hormony. Mineralizace a tvorba kostí v dětství je spojena s homeostázou Ca a P, regulovanou vitamínem D, kalcitoninem a parathormonem.

V průběhu prvního roku života doznívá vliv „I“ komponenty na somatický růst a začínají se uplatňovat vlivy typické pro celé další období růstu. Jedná se o genetický růstový potenciál a působení osy růstový hormon – IGF-I. Doba nástupu „C“ komponenty je proměnlivá. Ze srovnání růstových dat dětí žijících v optimálních a pesimálních socioekonomických podmínkách vyplývá, že působení nepříznivých zevních faktorů v tomto

období může způsobit opožděný nástup „C“ komponenty, vést k trvalému zpomalení růstu a k menší tělesné výšce v dospělosti (Krásničanová & Lebl, 1996).

Nejpoužívanějším ukazatelem růstu je tělesná výška. Při jejím průběžném zaznamenávání od narození až do dospělosti získáváme růstovou křivku. Významný švýcarský pediatr stanovil zajímavé srovnání, když tuto křivku přirovnával k řízené stře. Wadington o růstu prohlásil, že je „kanalizován“. To znamená, že růst má tendenci se po odklonu způsobeném nemocí či podvýživou vracet ke své původní dráze. Tato dráha bývá označována jako „kanál“. Tento fenomén byl nazván „homeorrhesis“. Význačný světový auxolog, Tanner, označuje růst jako samostabilizující proces, který má tendenci dosáhnout geneticky daného cíle. U rostoucího dětského organismu je „kanalizace“ růstu velmi zřetelná. Růst je značně zpomalen, prochází-li dětský organismus chronickou nemocí, hormonální poruchou či hladověním. Po odstranění zpomalení růstu se obvykle růst akceleruje a dítě se vrací zpět do geneticky determinované křivky, tedy „kanálu“ (Krásničanová & Lebl, 1996).

Jednotlivé části těla dítěte nerostou v průběhu ontogeneze stejně rychle, každá má v jednotlivých vývojových periodách své specifické růstové tempo. Jestliže jedna část těla prochází obdobím dynamického růstu, je jiná část v relativním růstovém klidu (např. tělesná výška vs. obvodové parametry). Tento jev charakterizuje pravidlo „periodicity a alternace“, tj. pravidelné střídání (alternace) období (period) rychlejšího růstu a růstového zklidnění. Fenotypovým projevem tohoto procesu jsou změny tělesné proporcionality dítěte. Dynamiku růstu tělesné výšky i všech dalších somatických parametrů dítěte vystihují „rychlostní růstové křivky“, které znázorňují rychlost růstu daného znaku v jednotlivých věkových obdobích, vyjádřenou v podobě přírůstku za kalendářní rok (Bláha et al., 2006; Hermanussen, 2013).

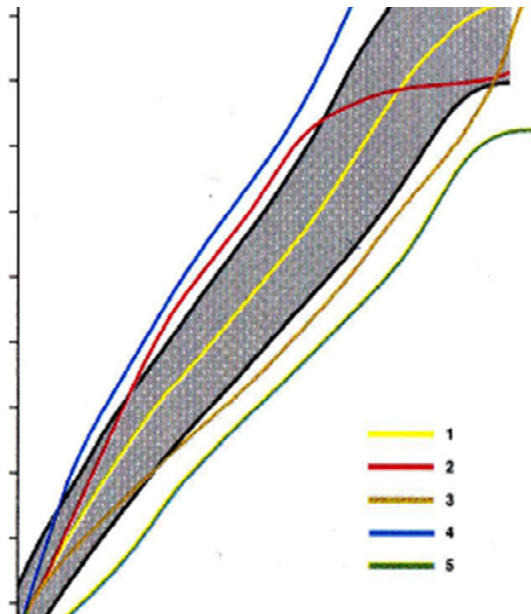
Riegerová, Přidalová a Ulbrichová (2006) udávají rychlost růstu v dětství v průměru 5 cm za rok. V prepubertálním období tato rychlost klesá. Intersexuální rozdíly nejsou příliš patrné. Analýzy individuálních růstových křivek ukazují, že se během dětství zhruba po dvou letech cyklicky opakují období urychleného růstu. Je to předškolní spurt (v 4,6 až 4,8 letech), mid-spurt (v 6,7 až 7 letech), pozdní dětský spurt (v 8,6 až 9,2 letech) a prepubertální spurt (v 10 až 10,8 letech). Mezipohlavní rozdíl je v délce trvání období zvýšeného růstu. Růstové vlny probíhají u dívek dříve než u chlapců a jejich trvání je kratší.

Z cyklicky se opakujících spurtů v dětství je nejlépe zaznamenatelný tzv. mid-growth spurt. Je dáván do souvislosti s počátkem zvýšené sekrece adrenálních androgenů mezi 6. a 8. rokem života. Je to významný úsek ve vývoji, začíná se zvyšovat procento celkového tělesného tuku a zdůrazňuje se sexuální dimorfismus v jeho ukládání. U chlapců po nárůstu množství tělesného tuku mezi 7. a 10. rokem dále nastává pokles, zatímco u dívek je po 8.

roce zřetelný stálý nárůst. Další tělesné změny souvisí s remodelací pánve, tělesné proporce a biomechanika pohybového systému nabývají dospělého vzorce (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

U dívek začíná kolem 10. roku pubertální růstový výšvih. Růstová rychlost postupně stoupá, v roce s nejvyšší růstovou rychlostí dosahuje 9cm/rok s rozmezím od 7 do 11 cm. Obvykle k tomuto dochází ve dvanácti letech (krajní hodnoty věku bývají 10 a 14 let). Po menarce vyrostou dívky v průměru ještě o 7,5 cm, zde se však objevuje velké rozmezí 2,5 a 17,5 cm. Ukončení růstu dívek nastává obvykle v patnácti letech (rozmezí 13-18 let). Fyziologický pubertální růst může být v rámci jednotlivých adolescentů variabilní a odpovídá individuálnímu vzorci růstu. Díky mezním hodnotám této fyziologické variability mohou být vyvolány obavy z růstové poruchy. V mnoha případech tato obava není na místě.

K pochopení této variability přispívá znalost základních růstových vzorců (obrázek 3). Růstový vzorec 1 představuje jedince průměrné výšky, začátek jeho puberty je v průměrném věku a končí průměrnou dospělou výškou. Růstový vzorec 2 zaznamenává jedince s časným pubertálním růstovým výšvihem. V době svého výšvihu je tento jedinec vyšší než jeho vrtevníci, vlivem časného ukončení je však dosaženo podprůměrné dospělé výšky. Růstový vzorec 3 ukazuje jedince dospívajícího později, jeho růstové období je delší, díky pozdější pubertě a i růstovému výšvihu je dosaženo nadprůměrné dospělé výšky. Růstové vzorce 4 a 5 zachycují jedince geneticky malé či velké, kteří sledují stabilní výškové pásmo pod nebo nad průměrem, puberta u nich nastupuje v obvyklém věku. Na základě růstových vzorců tak lze odvodit, zda jedinec, který je vyšší než jeho vrtevníci, je dítětem vysokým dědičně. Tuto situaci zaznamenává vzorec 4 – familiárně vyšší vzrůst. Druhou možností je, že dítě je časně dospívajícím, na což poukazuje vzorec 2 – konstituční urychlení růstu a puberty. Podprůměrná tělesná výška může být nastolena u dítěte vlivem pozdějšího dospívání, což zaznamenává vzorec 3 – konstituční opoždění růstu a puberty. Druhou možností je geneticky podmíněná malá postava, to signalizuje vzorec 5 – familiárně menší vzrůst (Krásničanová & Lebl, 1996).



Obrázek 3. Růstové vzory (upraveno dle Krásničanová & Lebl, 1996)

2.2.5 Růstová rychlost

Při opakovaném měření tělesné výšky u téhož jedince může být hodnoceno jeho růstové tempo a vypočítána jeho růstová rychlost. Ta se mění v závislosti na věku a pohlaví. Růstová rychlost v cm za rok se vypočítá tak, že rozdíl mezi dvěma výsledky měření tělesné výšky se vydělí počtem měsíců, které mezi měřeními uplynuly. Tato hodnota se pak vynásobí dvanácti (počet měsíců za rok). Kromě absolutní hodnoty tělesné výšky je pak hodnota růstové rychlosti dalším předpokladem pro posouzení růstu dítěte. I pro růstovou rychlost existují percentilové grafy (Krásničanová & Lebl, 1996).

2.2.6 Grafy růstové rychlosti

Konstrukce těchto grafů je velmi složitá. Jsou sestavovány na základě longitudinálních studií, při kterých je tentýž soubor jedinců opakovaně měřen, optimálně od narození do 18 let.

V klinické praxi jsou důležitější normy pro růstovou rychlost než normy pro tělesnou výšku. Růstová rychlost pod 3. percentilem a nad 97. percentilem jednoznačně značí poruchu růstu. Na tu může být poukazováno ale také při dlouhodobém růstovém tempu pod 25. percentilem. Při posouzení růstové rychlosti je z důvodu vyloučení fyziologických výkyvů v růstu a potvrzení skutečného patologického růstu vhodné využít výsledky ze dvou měření v odstupu 3 – 6 měsíců. Pro správné stanovení růstové rychlosti je stěžejní přesnost měření tělesné výšky (Krásničanová & Lebl, 1996).

Měření tělesné výšky

Tělesná výška je dle mezinárodní úmluvy definována jako vzdálenost bodu vertex od podložky. Většina ordinací pediatrů je standardně vybavena stadiometrem, zařízením na měření tělesné výšky vestoje, upevněným na stěně ordinace. Pokud stadiometr není k dispozici, musí se měřit běžně známými způsoby – metrem jako součástí pákové váhy, pásovou mírou na stěně, cejchovanou kovovou tyčí tzv. antropometrem. Při zjišťování hodnot tělesné výšky je třeba si uvědomit její oscilaci v průběhu dne. V důsledku zátěže intervertebrálních disků dochází s přibývajícím dnem ke snižování postavy. Diurnální variace tělesné výšky může činit až 20 mm, v průměru 7–8 mm. Aby byla chyba měření omezena na minimum, doporučuje se měřit v ranních či dopoledních hodinách. Jinak lze diurnální variaci tělesné výšky kompenzovat tlakem prstů vyšetřujícího zdola vzhůru na *procesus mastoideus*, zajistí se tak natažení páteře.

Zařízení na měření tělesné délky vleže se nazývá bodymetr. Měření vleže se provádí u dětí do dvou let.

Při měření tělesné výšky je nejdůležitější pozice dítěte a přesnost toho, kdo měří. Přesnost změřené tělesné výšky či délky se kontroluje bezprostředně opakovaným měřením, zjištěné hodnoty by se neměly lišit o více než 2–3 mm. Maximální přesnost měření je nezbytná pro správné stanovení růstového tempa (Krásničanová & Lebl, 1996).

Měření tělesné hmotnosti

U dětí do 18 měsíců zjišťujeme hmotnost na kojenecké váze s přesností na 0,1 kg. U dětí schopných samostatného stání buď na pákové lékařské váze s přesností na 0,1 kg nebo na osobní nášlapné váze, která byla předem vyzkoušena a je položena na pevném rovném podkladu, s přesností na 0,5 kg. Kojenci se váží pouze s plenou, jejíž hmotnost se odečítá (u látkové pleny se odečítá 10 dkg), ostatní ve spodním prádle (cvičebním úboru), vždy bez obuvi (Bláha & Vignerová, 2001).

2.2.7 Hodnocení růstu

Sledování růstových parametrů dítěte je běžnou součástí každodenní rutiny každého pediatra. Tuto povinnost mu ukládá vyhláška o preventivních prohlídkách č. 70/2012 Sb. Ze dne 29. 2. 2012 (Bláha et al., 2014). Časové rozmezí preventivních prohlídek v oboru praktický lékař pro děti a dorost stanoví Ministerstvo zdravotnictví podle § 29 odst. 5 zákona č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. V prvním roce života se provádí preventivní prohlídka devětkrát do roka. Další

preventivní prohlídka probíhá v osmnácti měsících a následně pak ve třech letech. Od tří let vzniká nárok na preventivní prohlídku vždy jedenkrát co dva roky (v 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 a naposledy v devatenácti letech před ukončením registrace u praktického lékaře pro děti a dorost). Stejný nárok na preventivní prohlídku jedenkrát za dva roky vzniká i v dospělosti. Obsah preventivní prohlídky je stanoven vyhláškou Ministerstva zdravotnictví ČR (Státní zdravotní ústav, 2014). K hodnocení růstových parametrů jsou nutné růstové normativy, prezentované nejčastěji ve formě růstových percentilových grafů (Bláha et al., 2014).

Růst je jedním z významných ukazatelů zdravotního stavu jedince. Díky včasnému rozpoznání odchylek ve vývoji tělesných znaků dítěte od předpokládaných hodnot v celé populaci můžeme detekovat výskyt některých onemocnění ještě před klinickými projevy nemoci. Je tedy nutné pravidelně posuzovat fyzický a psychický vývoj dítěte či dospívajícího a jeho zdravotní a výživový stav. Pravidelné sledování základních somatických parametrů je účinným mechanismem pro odhalení chybného výživového návyku vedoucího k nepřiměřené tělesné hmotnosti, a to jak ve směru hmotnosti nadměrné, tak i nedostatečné (Státní zdravotní ústav).

Pro dnes velmi populární oblast sportu je nezbytné zajistit mladým sportovcům vstupní a preventivní vyšetření před zahájením sportovního tréninku. Tyto tělovýchovné lékařské prohlídky jsou popsány v textu níže. Další kontroly následují v průběhu dalších let nejméně jednou ročně. Jejich součástí je i měření základních tělesných ukazatelů jako hmotnost, výška, určení složení těla s monitorováním změny procenta tělesného tuku. Určuje se také růstová rychlost. Tyto údaje jsou sledovány nejen pro kontrolu zdravotního stavu jedince, svůj význam mají i při výběru sportovních talentů. Diskutováno může být také o vhodnosti či nevhodnosti různých sportovních odvětví pro děti (Máček et al., 2011). V současnosti stále trvá zájem o predikci dospělé výšky dětí. Tento zájem vykazují jak rodiče těchto dětí, tak samotné děti a dospívající. Konečná tělesná výška má význam pro výběr mnoha sportů (vysoká postava je výhodou, např. pro hráče volejbalu nebo skokany do výšky, naopak malá postava má výhodu ve sportovní gymnastice nebo v jezdeckví) a dokonce i pro výběr budoucího povolání dítěte (Bláha & Vignerová, 2001).

Legislativní podmínky tělovýchovných lékařských prohlídek upravují dva základní právní dokumenty, zákon č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách a Vyhláška č. 391/2013 Sb., o zdravotní způsobilosti k tělesné výchově a sportu. Prováděcí právní předpis (§ 52 zákona) stanoví druhy, četnost a obsah jednotlivých prohlídek včetně rozsahu vyšetření, seznam nemocí, stavů nebo vad, které vylučují nebo omezují zdravotní způsobilost, vymezuje náležitosti lékařského posudku. Konkrétní postupy stanoví vyhláška.

Lékařské prohlídky můžeme rozdělit do dvou druhů, jedny patří k výkonnostnímu sportu, vrcholovému sportu nebo sportu a tělesné výchově ve sportovních školách, kde je zahrnuta 1. vstupní lékařská prohlídka, 2. pravidelná lékařská prohlídka, 3. mimořádná lékařská prohlídka. Druhé náleží k organizovanému sportu, neorganizovanému sportu nebo předmětu tělesná výchova, řadí se sem 1. jednorázová lékařská prohlídka. Rozsah jednotlivých prohlídek je také stanoven vyhláškou. Vstupní lékařská prohlídka je realizována před registrací posuzovaného ve sportovní organizaci, před zařazením do státní sportovní reprezentace nebo sportovního centra a před podáním přihlášky ke studiu na sportovní škole. Do této prohlídky je u výkonnostních a vrcholových sportovců a zájemců o studium na sportovní škole zahrnuta základní antropometrie. V pravidelné lékařské prohlídce je základní antropometrie zahrnuta pouze u vrcholových sportovců (Pastucha et al., 2014).

Česká republika má vlastní růstová referenční data, získaná na základě VI. CAV z roku 2001 (Bláha et al., 2006), tzv. růstovou normu. Tato data jsou publikována ve formě růstových grafů, které jsou výsledkem celostátních antropologických výzkumů.

2.2.8 Růstové percentilové grafy

Pro posouzení proporčního a časového vývoje tělesných charakteristik dítěte vztahujeme jeho rozměry somatických znaků k referenčním údajům, které jsou k dispozici pro danou populaci. Nejčastěji jsou používány ve formě růstových (percentilových) grafů. Růstové grafy základních tělesných rozměrů jsou významnou součástí pediatrické praxe. Jsou využívány v klinické praxi, zejména při léčbě růstových poruch, obezity, v endokrinologii a chirurgii.

Percentilové křivky člení graf do pěti pásem, podle kterých je možné dítě zařadit podle tělesné výšky a vztahu hmotnosti k tělesné výšce, resp. BMI do určité škály (Bláha et al., 2006). Tyto škály ukazuje tabulka 2 a 3.

Tělesná výška

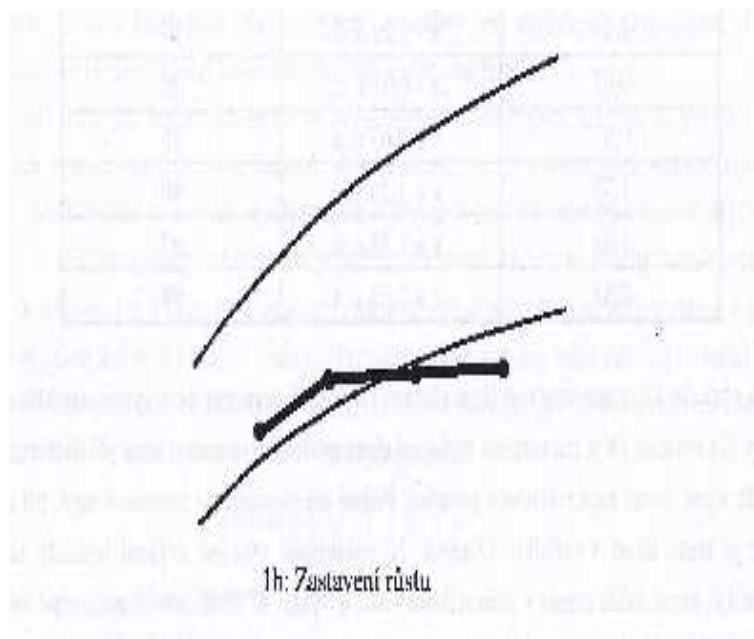
Po zakreslení změřené výšky dítěte do percentilového grafu je možné okamžité porovnání aktuální výšky dítěte s jeho vrstevníky v dané populaci. Zhodnotíme tak míru odlišnosti od normy. Při průběžném sledování růstu a pravidelném zakreslování výsledků měření zjistíme rychle změnu postavení v percentilové síti ve smyslu plus či minus. Tato změna je po druhém roce života nefyziologickým jevem, který může signalizovat poruchu růstu (Krásničánová & Lebl, 1996).

Pokud dítě žije v takových podmínkách, ve kterých může být plně uplatněn jeho genetický potenciál, tj. při dostatečné zdravotní péči, zajištění vhodné výživy a ve vhodných sociálně-ekonomických podmínkách, pak jeho tělesný růst a vývoj probíhá v souladu s doporučenými referenčními údaji. To znamená, že při opakovaném měření růstová křivka sledovaného dítěte probíhá souběžně s percentilovými křivkami, nejlépe v rozpětí 25.–75. percentilu. Mírná překročení percentilového pásma jsou možná zejména v období pubertálního růstu (Bláha & Vignerová, 2001). Možnosti průběhu individuálních křivek vzhledem k referenčním jsou uvedeny na obrázku 4 – 4a, 4b, 4c.

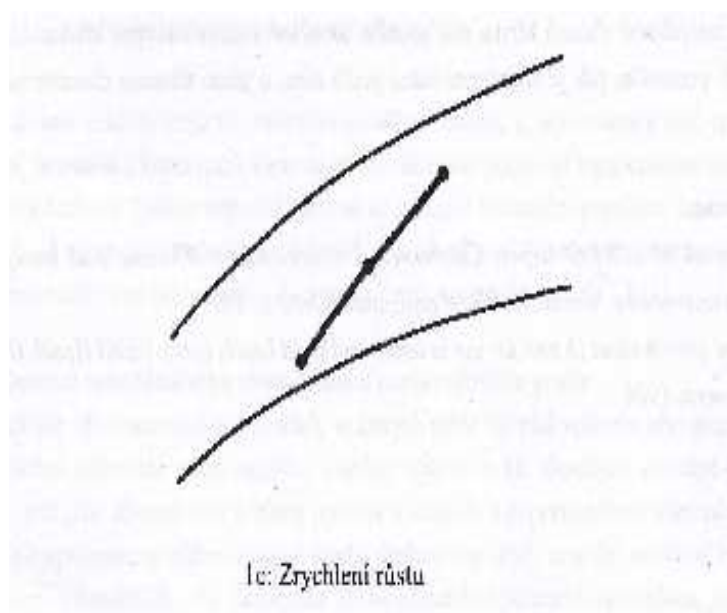
Obrázek 4a znázorňuje průběh růstové křivky při rovnoměrném vývoji dané tělesné charakteristiky. Obrázek 4b uvádí zastavení růstu zvoleného rozměru, které při sledování tělesné výšky může znamenat např. růstovou poruchu. Jestliže bychom ale posuzovali hmotnost např. při redukční dietě, pak by tento trend byl v pořádku. Obrázek 4c zachycuje výrazné zvýšení hodnoty charakteristiky, které může nastat v pubertálním věku u výšky. U BMI nebo hmotnostně-výškového poměru by to však mělo být varující (Bláha & Vignerová, 2001).



Obrázek 4a. Průběh růstové křivky při rovnoměrném vývoji (upraveno dle Bláha & Vignerová, 2001)



Obrázek 4b. Průběh růstové křivky při zastavení růstu (upraveno dle Bláha & Vignerová, 2001)



Obrázek 4c. Průběh růstové křivky při zrychlení růstu (upraveno dle Bláha & Vignerová, 2001)

Percentilové grafy vytyčují pásmo širší normy růstu mezi 3. a 97. percentilem. Mezi těmito krajními křivkami grafu se nachází 94 % empiricky zjištěných hodnot výšky dětí daného věku. V pásmu mezi 25. a 75. percentilem se nachází 50 % všech hodnot. Posuzuje se jako pásmo střední tělesné výšky. Nad 75. percentilem jsou děti posuzovány jako vysoké a nad 90. percentilem jsou jedinci hodnoceni jako velmi vysocí. Pod 25. percentilem se nacházejí hodnoty jedinců menších až malých, pod 10. percentilem hodnoty jedinců velmi

malých. Při tomto pojetí normy zůstávají 3 % dětí v pásmu vysoce významného nadprůměru (dětí s tělesnou výškou nad 97. percentilem) a 3 % dětí v pásmu vysoce významného podprůměru (dětí s výškou od 3. percentilem). V těchto pásmech jsou zahrnuti děti s fyziologickou variantou velmi vysoké, resp. velmi malé postavy, tak děti s růstovou poruchou (Krásničanová & Lebl, 1996). Jednotlivá percentilová pásma jsou zaznamenána v tabulce 2.

Při porovnávání tělesné výšky konkrétního dítěte s normou však není možné vycházet pouze a jen z naměřené výšky bez přihlídnutí k dalším důležitým informacím, zejména k tělesné výšce rodičů. Pro hodnocení přiměřenosti růstu dítěte vzhledem k tělesné výšce rodičů (a tedy vzhledem k dědičné složce růstu) mohou být použity např. nomogramy. V současnosti jsou používány nomogramy vycházející z výsledků V. CAV 1991. Jeden je konstruován pro chlapce ve věku 2–16 let a dívky ve věku 2–14 let, druhý pro chlapce ve věku 16–18 let a pro dívky ve věku 14–18 let. Před použitím nomogramu je třeba zjistit zařazení dítěte do odpovídajícího percentilového pásma růstového grafu a dále střední výšku rodičů, tedy součet tělesných výšek otce a matky dělený dvěma (Bláha & Vignerová, 2001).

Tabulka 2. Percentilová pásma tělesné výšky (upraveno dle Bláha et al., 2006)

Percentilové pásmo	Hodnocení
90. <	Velmi vysoký
75. – 90.	Vysoký
25. – 75.	Střední
3. – 25.	Malý
< 3.	Velmi malý

Hmotnostně-výškový poměr, BMI

Pro posouzení hmotnostně-výškového poměru je všeobecně používán Body Mass Index (BMI). Jedinci, jejichž hodnoty hmotnosti k tělesné výšce nebo BMI se pohybují mezi 75. a 90. percentilem, jsou jedinci se zvýšenou tělesnou hmotností. Hodnoty těsně nad a pod 90. percentilem signalizují nadměrnou hmotnost hraničící s obezitou, související většinou s nadměrným rozvojem tukové složky. Hodnota nad 97. percentilem znamená jednoznačně obezitu (Bláha et al, 2006). Hodnoty těchto percentilů jsou však rozdílné v různých zemích. Z tohoto důvodu je v současnosti mezi odbornou veřejností vedena diskuse o skutečných hodnotách BMI, které by nadměrnou hmotnost, resp. obezitu, definovaly. Hodnoty, které

v České republice vymezují 90. percentil mohou odpovídat 85. percentilu americké populace apod. Referenční údaje BMI vycházející z výsledků V. CAV 1991 odpovídají svými hodnotami mezinárodně doporučovaným hodnotám až po 90. percentil. Hodnoty 97. percentilu mezinárodně doporučovaných norem však odpovídají 99. percentilu českých hodnot z roku 1991. Proto při hodnocení české populace podle mezinárodních údajů nenacházíme v české populaci zvýšený podíl obézních jedinců (Bláha & Vignerová, 2001).

Hodnoty pod 25. percentilem značí sníženou hmotnost, hodnoty pod 3. percentilem jsou již alarmující a je nezbytné zjistit příčinu tak nízké hmotnosti. Hrozí např. riziko nějaké poruchy příjmu potravy. U dospívajících chlapců je nutno brát v úvahu rozvoj svalové hmoty sledovaného jedince. Vyšší hodnoty BMI v těchto případech nemusí signalizovat zvyšující se podíl tukové složky. V každém případě při hodnotách vyšších než 85. percentil je vhodné důkladněji vyšetřit množství tuku. Uvedená kritéria neplatí kojence, kdy je tělesná hmotnost závislá na způsobu výživy (Bláha et al., 2006). Jednotlivá percentilová pásma jsou zaznamenána v tabulce 3. Pro výraznou podporu práce pediatrů při prevenci obezity, ale i nízké hmotnosti byla vytvořena pomůcka, kde pro zařazení dítěte do percentilových grafů a tabulek není zapotřebí kalkulačky ani počítače. Tato pomůcka je konstruována jako kotouč (jedna strana určená pro dívky, druhá pro chlapce), prostřednictvím kterého se nastavením tělesné výšky proti hmotnosti určí hodnota BMI. Vnitřní kotouč má výřez, kde po stranách nalezneme věk měřeného dítěte. V místě, kde se protíná část kružnice odpovídající danému věku s rýskou určující hodnotu BMI spatřujeme zařazení dítěte do percentilového pásma (Bláha, Vignerová, Roth, & Ryšánková, 2007).

Tabulka 3: Percentilová pásma BMI (upraveno dle Bláha et al., 2006)

Percentilové pásmo	Hodnocení
97. <	Obézní
90. – 97.	Nadměrná hmotnost
75. – 90.	Robustní
25. – 75.	Proporcionální
10. – 25.	Štíhlé
< 10.	Hubené

Obvodové parametry

Sledování obvodu paže, břicha a boků částečně nahrazuje měření tloušťky kožních řas. Interpretace percentilových grafů obvodových parametrů v zásadě odpovídá informacím získaným pomocí grafu hmotnosti k tělesné výšce a BMI. Jestliže se percentily, na kterých se nachází hodnoty jednotlivých obvodů měřeného dítěte, výrazně liší, má dítě nerovnoměrně rozloženou podkožní tukovou tkáň. Stejně jako při hodnocení BMI je při měření nutno brát v úvahu jedince s větším množstvím svalové hmoty. Při hodnocení obvodu břicha je účinnější využívat graf vzhledem k tělesné výšce, nikoliv k věku. Obvod břicha není stejný parametr jako obvod pasu (Bláha et al, 2006).

Obvod hlavy je jedním ze základních rozměrů, který je u dítěte zjišťován brzy po narození. Zjišťování tohoto rozměru je součástí běžných vyšetření při preventivních prohlídkách dětí u obvodních pediatriů, neboť slouží k posouzení velikosti mozku, s jehož rozvojem úzce souvisí. Extrémní hodnoty tohoto rozměru mohou signalizovat možnost budoucích neurologických potíží a zdravotního rizika dítěte. Obvod hlavy je významně geneticky determinovanou veličinou – roste v percentilovém pásmu určeném velikostí obvodu hlavy rodičů dítěte. Zpomalení růstu obvodu hlavy či dokonce jeho zastavení, a pokles hodnot pod 3. percentil (mikrocefalie) může signalizovat postižení CNS (syndromologická postižení, dětská mozková obrna). Nadměrný obvod hlavy nad 97. percentilem (makrocefalie) může znamenat makrosomii či hydrocefalii. Velikost obvodu hlavy je nutno posuzovat také s ohledem na celkové tělesné proporce dítěte, tj. především ve vztahu k tělesné výšce a hmotnosti a celkovému prospívání dítěte (Bláha & Vignerová, 2001).

Obvod paže je využíván jako alternativní rozměr k posouzení výživového stavu jedince, a to zejména v rozvojových zemích, kde je obtížné stanovit tělesnou výšku a hmotnost dětí, případně i jejich věk. Vyšší vypovídací schopnost tohoto parametru je v populaci s velkým výskytem jedinců s nízkou hmotností, kde se stává dokonce i vhodným prediktorem dětské úmrtnosti. V našich podmínkách je to jedna z několika možných charakteristik, které doplňují popis výživového stavu jedince. Na velikosti obvodu paže projevuje průměr pažní kosti a rozvoj měkkých tkání paže, především *m. biceps brachii* a *m. triceps brachii* a rozvoj podkožního tuku (Bláha & Vignerová, 2001).

2.3 Sekulární trend

Termín sekulární trend je využíván pro charakteristiku výrazných růstových a vývojových změn. Ty se projevují v po sobě následujících generacích lidských populací, žijících na stejném území. Tyto změny jsou především dokumentovány na evropské populaci

během posledních 100 až 200 let (Pařízková, 2010). Ukázalo se, že tělesná výška a hmotnost jsou s každou následující generací vyšší, zatímco začátek puberty, a především růstové urychlení a menarché v dospívání se postupně přesouvají do mladších věkových období. Pubertální změny, tzn. růst, zrání a reprodukční schopnost, jsou univerzální a jsou ovlivněny socioekonomickými faktory, výživou, zdravotní péčí apod. Tento trend u dospívající populace označujeme jako sekulární akcelerace. Tyto změny v růstu a vývoji, které můžeme klasifikovat jako změny biologické, probíhají u dospívající generace současně i na úrovni kognitivní, emocionální a psychosociální (Malina et al., 2004; Pařízková, 2010).

Sekulární změny u naší populace jsou velmi dobře zmapovány, především díky rozsáhlým souborům dat o základních tělesných rozměrech české dětské populace, získaných na základě celostátních antropologických výzkumů. Analýza těchto dat tak ukazuje na dlouhodobé – sekulární- změny sledovaných parametrů. Sekulární změny, ať už v pozitivním či negativním smyslu, jsou výsledkem vzájemného vztahu genetické výbavy jedince a faktorů vnějšího prostředí. Nejčastěji sledovaným rozměrem, který nejlépe charakterizuje dané změny je tělesná výška. Mezi faktory, které nejvíce ovlivňují tělesnou výšku jedince, se řadí úroveň výživy, zdravotní stav, psychosociální faktory a sociálně-ekonomické podmínky, ve kterých dítě vyrůstá (Bláha et al., 2006). Se změnou tělesné výšky souvisí i změny dalších tělesných znaků, zejména délky dolních končetin, délky a šířky hlavy (Bláha et al., 1999).

Díky výsledkům všech celostátních antropologických výzkumů a výzkumu prof. Matiegky v r. 1895 byla provedena analýza sekulárního trendu tělesné výšky dětí a dospívajících v České republice (dříve v Českých zemích Československa). K analýze byla použita i data o průměrné tělesné výšce českých a moravských chlapců, kteří navštěvovali vojenskou akademii ve Vídni v letech 1800 – 1809 (Komlos, 1986).

Původní (zdrojová) data z CAV jsou v elektronické podobě k dispozici pouze z let 1951 (uložená v r. 2001), 1981, 1991, 2001. Z ostatních výzkumů (1895, 1961, 1971) jsou k dispozici sumární hodnoty pro každou věkovou skupinu. K analýze sekulárního trendu tělesné výšky tak byly použity pouze tyto sumární hodnoty (Bláha et al., 2006). Tabulka 4 ukazuje počty dětí v jednotlivých výzkumech, které byly do analýzy zahrnuty.

Tabulka 4. Přehled počtu jedinců zahrnutých do analýzy, věk 2,5-18 let (upraveno dle Bláha et al., 2006)

Rok výzkumu	1951	1961	1971	1981	1991	2001
Chlapci	62 742	41 318	39 830	42 832	34 640	20 745
Dívky	63 340	31 522	40 679	44 484	35 659	26 424

Analýza potvrzuje zvyšování průměrné tělesné výšky české dětské populace ve věkových kategoriích od 7 let do dospělosti u chlapců již od r. 1800, u dívek od r. 1895. Postupné zvyšování průměrné tělesné výšky je zřetelné i v nižších věkových kategoriích (tj. od 2,5 let), ale příčinná data jsou k dispozici až od r. 1951. K nejvyššímu nárůstu průměrné výšky došlo, hlavně v pubertálním věku, jelikož se začátek puberty posunul do nižších věkových kategorií. Zatímco v roce 1951 začínala pubertální růstová akcelerace u chlapců kolem 11. roku, výsledky z roku 2001 uvádí již průměrnou hodnotu 10,1 roku. Proporcionalně došlo k posunu i vrcholu pubertálního spurtu a věku dosažení finální výšky, neboť profil pubertálního spurtu se nezměnil. Situace u dívek je podobná se zhruba dvouletým posunem všech fází pubertálního spurtu do nižšího věku (Bláha et al., 2014).

Největší rozdíl je zaznamenán v kategorii 15letých chlapců, za posledních 200 let se jejich tělesná výška zvýšila o 30 cm (Bláha et al., 2006).

Příčiny pozitivního sekulárního trendu nejsou interpretovány jednoznačně. Odborníci uvádí, že může jít o kombinaci důsledků genetického outbreedingu (větší vitality hybridů), lepší výživy (dostatek bílkovin ve stravě), eradikaci řady závažných onemocnění dětského věku a obecně lepší a dostupnější lékařskou péči. To vše dovoluje jedincům současných generací plně realizovat svůj dědičný růstový a vývojový potenciál (Lebl & Krásničanová, 1996; Bláha et al., 2014).

Dalším sledovaným parametrem v souvislosti se sekulárním trendem je věk adiposity rebound. V období od narození zhruba do jednoho roku se u dětí prudce zvyšuje podíl tuku v těle, tím se zvyšují i hodnoty BMI. Následně hodnoty BMI klesají až do doby, kdy se začne opětovně zvyšovat podíl tukové složky. Matematicky je tento věk (adiposity rebound) určen jako lokální minimum na každé percentilové křivce. Jelikož děti s vyšší hmotností mívají i vyšší tělesnou výšku a jsou oproti dětem s nižší hmotností vývojově urychlené, nastává u nich období adiposity rebound dříve, než u dětí s nižší hmotností. V roce 2001 byl u chlapců na 10. a 90. percentilu BMI rozdíl nástupu tohoto období 1,1 roku a u dívek 1,5 roku. Za posledních 50 let, ve srovnání s rokem 1951, došlo u obou pohlaví postupně k posunu období adiposity

rebound o více než 1 rok do nižšího věku. Období adiposity rebound se u chlapců na 50. percentilu posunulo z věku 6,2 na 4,9 roku, u dívek došlo k posunu z 6,4 na 5,2 roku (Bláha et al., 2006).

Růstové studie posledních let (VI. CAV 2001, Semilongitudinální antropologický výzkum 1997-1999) poukazují na mírné zpomalování trendu ve zvyšování postavy u obou pohlaví, zejména ale u dívek. Porovnáme-li rozdíly průměrné tělesné výšky chlapců z let 1991 a 2001, diference vyšší než 1 cm je pouze ve věkových kategoriích starších než 12 let a s maximem 1,8 cm v kategorii třináctiletých. U dívek nejvyšší diference činí pouze 0,7 cm v kategorii dvanáctiletých (Bláha et al., 2006). Současné hodnoty tělesné výšky jsou zřejmě úplnou realizací růstového dědičného potenciálu člověka. Hovoří se tak o ukončení či „vznívání“ sekulárního trendu u bílé rasy (Lebl & Krásničanová, 1996).

2.4 Růstové poruchy

Porucha růstu se může vyznačovat jak růstem nedostatečným, tak růstem nadměrným. Častěji se setkáváme s růstovou retardací. Ta je vymezována jako výška dítěte pod 3. percentilem pro daný věk a/nebo růstová rychlost dítěte pod 25. percentilem pro daný věk.

Děti s růstovou retardací lze rozdělit do čtyř skupin:

- děti, které jsou malé, ale zdravé, tzv. „short-normal“;
- děti s endokrinní poruchou;
- děti s chronickým onemocněním systémové povahy;
- děti s poruchou z oblasti klasické genetiky.

Děti označované jako „short-normal“ obvykle tvoří většinu dětí s malým vzrůstem. Řadí se sem děti s familiárně menším vzrůstem a s konstitučním opožděním růstu a puberty. Jejich společným znakem je nepřítomnost zdravotní poruchy spojené s růstovou retardací a perspektiva dospělé výšky v souladu s rodičovskou predikcí (Krásničanová, & Lebl, 1996). Na nízkém vzrůstu se podílí dědičné vlivy nebo opoždění růstu většinou způsobené zpomalením nitroděložního vývoje neboli intrauterinní růstovou retardací (Anonymous, 2015).

Děti se skutečnými endokrinopatologiemi tvoří zlomek dětí malého vzrůstu. Pokud však dítě určitou endokrinopatií trpí, má její rozpoznání zásadní význam. Taková porucha je svým charakterem závažná, nicméně většinou dobře léčitelná. Jestliže je terapie zahájena včas, pak je zde předpoklad dosažení prakticky normální dospělé výšky. Příkladem endokrinních poruch způsobujících růstovou retardaci jsou deficit růstového hormonu,

hypotyreóza, nadbytek glukokortikoidů, předčasná puberta a kongenitální adrenální hyperplazie (Krásničanová & Lebl, 1996).

Všechna dlouhodobá onemocnění, která postihují organismus jako celek, vyvolávají růstovou retardaci. Většina z nich působí prostřednictvím několika jednoduchých patofyziologických mechanismů. Těmito mechanismy je myšlena například acidóza, tkáňová hypoxie, proteinový a energetický deficit, porucha vodního a elektrolytového metabolismu, porucha kalcitofosfátového metabolismu, porucha kostního metabolismu a chronický zánět.

Většina chromozomálních aberací i řada jiných dismorfických syndromů se pojí s růstovou poruchou. Tyto děti rostou často méně již in utero a při narození u nich může být stanovena intrauterinní růstová retardace. Tendence v jejím pokračování je i během postnatálního života (Krásničanová & Lebl, 1996).

Zvláštní skupinou jsou děti, jejichž problém není na úrovni produkce hormonů, ale mají postiženy růstové zóny kostí. Kost buď není schopna růstu pro nefunkčnost růstové zóny, nebo její buňky nereagují na hormonální podněty (Anonymous, 2015).

S nadměrným růstem se setkáváme vzácněji. Existuje hned několik důvodů vysvětlujících tuto skutečnost. Fyziologická varianta vyšší postavy „tall-normal“ je až na extrémní případy vnímána jako společensky výhodná. Nedostatečná výživa, metabolické odchylky a chronická onemocnění vedou k růstové retardaci. Mnohem častější jsou syndromy spojené s postavou malou, ne vysokou. Urychlený růst bývá v určitých případech dáván do souvislosti s projevy předčasné puberty nebo pseudopuberty a tyto děti jsou častěji vyšetřovány pro předčasné pubertální známky a ne pro nadměrný růst (Krásničanová & Lebl, 1996).

Jako předčasná puberta (*pubertas praecox*) se označuje rozvoj některých pohlavních znaků před 8. rokem u dívek a před 9. rokem u chlapců. V české populaci se to týká cca 0,6 % dětí. Spolu s předčasným zráním je urychlena i skeletální zralost a rychlý růst do výšky. Jelikož se jedná o patologický stav, je důležité, aby byla v čas zahájena správná léčba. Ta zamezí ossifikaci růstových chrupavek a tím snížení konečné tělesné výšky (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Pubertas praecox se vyskytuje zejména u dívek a je obvykle potvrzena rodinnou anamnézou. U chlapců je méně obvyklá (O'callaghan & Stephenson, 2004).

2.5 Fyzická antropologie

Fyzická antropologie je obor přírodních věd, který studuje původ, evoluci a zákonitosti změn fyzického složení člověka. Řeší otázky z problematiky komplexního studia

růstu, vývoje a funkce lidského organismu v rámci různých rasových, etnických, kulturních a sociálních skupin. Zabývá se individuálními variacemi tvaru a funkce lidského těla, růstovými změnami v průběhu celého ontogenetického vývoje a pohlavním dimorfismem. Studuje vlastnosti tělesné stavby člověka, které vznikají vlivem rozdílných životních podmínek a pracovních činností. Jednu část fyzické antropologie tvoří antropometrie, na jejímž základě vznikají morfologické studie, diferencující lidi pomocí proměřování (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006)

2.5.1 Standardizovaná antropometrie

Riegerová, Přidalová a Ulbrichová (2006) uvádí, že systémy technik měření vnějších rozměrů lidského těla, tedy antropometrické metody, jsou unifikovány (standardizovány), tudíž jsou celosvětově srovnatelné. Jsou definovány přesné antropometrické body, ze kterých se při měření vychází. Seznam těchto bodů uvádíme v příloze. Pro základní antropometrické měření musí být zajištěny patřičné nástroje: antropometr, váha (páková, náslapná, digitální), pelvimetr, velké a malé dotykové měřítko, posuvné měřítko originální a modifikované, pásová míra, požadované typy kaliperů (typ Best, Harpeden, Somet a další – dle požadovaných technik).

Základními metodami klasické antropometrie pro stanovení tukové složky jsou metody kaliperační, kdy na základě principu zjištění tloušťky kožních řas na definovaných místech na těle následně odhadneme rozsah tukové složky na základě výpočetního vzorce. Odhad je nejčastěji prováděn v procentech celkové hmotnosti. Pro stanovení tloušťky kožních řas u obézní subpopulace je vhodné využít kaliper typu Best díky jeho většímu rozsahu ramen ve srovnání s kaliperem typu Harpenden. Výpočty jsou prováděny na základě Matiechkových rovnic nebo podle metody Pařízkové. Antropometrických metod se tak využívá pro hodnocení stavu obezity nebo podvýživy.

Antropometrické body

Pro správné měření rozměrů lidského těla je nezbytná znalost anatomie. Body používané v somatometrii představují stejnojmenné body na kostře promítnuté na povrch těla. Pro stanovení daného bodu je nutno využít palpce na těle probanda. Přípustná chyba při stanovení výšky těla je ± 1 cm, měř na těle $\pm 0,5$ cm a měř na hlavě 0,1 cm. Laterální body jsou obvykle měřeny na pravé straně těla. Při měření výškových rozměrů proband stojí při stěně, které se dotýká patami, hýžděmi a lopatkami, špičky nohou jsou u sebe. Hlava sestává v rovnovážné poloze v tzv. orientační rovině, která je určena horními okraji obou zvukovodů

(tragion) a dolním okrajem očnice (orbitale). Tato rovina má být vodorovná. Proband se dívá před sebe, nesmí se naklánět a pohybovat. Antropometr musí být držen vždy kolmo k zemi (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

2.5.2 Antropologické výzkumy

Antropologické výzkumy jsou zaměřeny na zjišťování tělesných rozměrů populace dětské i dospělé. Výsledky výzkumů jasně ukazují na dlouhodobé (sekulární) změny měřených parametrů. Zpravidla se projevuje tzv. pozitivní trend. Dochází ke zvyšování hodnot měřených znaků. Nejčastěji měřeným somatickým parametrem je tělesná výška (Lisá & Pařízková, 2007). Vzestupný trend ukazatelů tělesného vývoje mládeže v předcházejících letech se zdůvodňuje jako důsledek neustále se zlepšujících sociálních a hygienických podmínek života. Potvrzují to i dřívější poznatky z výzkumů mládeže, žijící v různých sociálních podmínkách. Antropologické výzkumy z roku 1991 a 2001 ukazují, že pravděpodobně dochází k zastavování pozitivního sekulárního trendu tělesné výšky v nejvyšších věkových kategoriích a zřejmě se jedná o postupné ukončení sekulárního trendu (Krásničanová & Loebel, 1996; Cymek, Charamza, Kopecký, & Matějovičová, 2013).

Za zahraničního zakladatele oboru antropometrie bývá považován Pierre Paul Broca (1824–1880), francouzský neurochirurg, anatom, patolog a histolog. Prostřednictvím srovnávacích kraniologických studií se zabýval zkoumáním lebek. Jeho snahou bylo prokázat souvislosti mezi tvarem lebky a mozku v závislosti na rase. Definoval základní kraniometrické body a sestavil antropometrický instrumentář. Prvně byla vědecká antropometrická měření využita v roce 1883 Alphonsme Bertillonem (1853–1914), který antropometrická data shromažďoval k identifikaci zločinců. Jeho sledované antropometrické parametry jsou tělesná výška, výška trupu, délka končetin, vybrané parametry na končetinách a vybrané parametry na hlavě (Přidalová, 2013).

Česká republika má dlouholetou tradici rozsáhlých antropologických výzkumů dětí a mládeže. Díky tomu je možné analyzovat dlouhodobé změny tělesné výšky a ostatních rozměrů v minulém století i v současnosti (Lisá & Pařízková, 2007).

První velký výzkum populace transverzálního charakteru uskutečnil český lékař a antropolog prof. Jindřich Matiegka pro Národopisnou výstavu v roce 1895. Na tu dobu velmi rozsáhlý výzkum zahrnoval měření tělesné výšky a hmotnosti u 100 000 dětí od šesti do čtrnácti let v Českých zemích a na Moravě v bývalém Rakousku-Uhersku. Tímto výzkumem byl položen základ pro srovnávací studie růstu dětské populace. Výsledky publikoval v r. 1927 (Fetter et al., 1967).

Další studie obdobného rozsahu i zaměření navázaly na tento výzkum až v období po 2. světové válce. V roce 1951 proběhl první poválečný výzkum, mapující výživovou situaci dětí v tehdejší poválečné době. Tento výzkum započal prof. Vojtěch Fetter a jeho spolupracovníci Prokopec, Suchý a Šobová (Cymek, Charamza, Kopecký, & Matějovičová, 2013; Bláha et al., 2014). Byla tak zahájena tradice celostátního sledování tělesného růstu dětí a mládeže. Další celostátní antropologické výzkumy byly prováděny vždy v desetiletých intervalech až do roku 2001. Měření probíhalo ve školách prostřednictvím učitelů biologie nebo tělesné výchovy. V případě předškolních dětí byly výsledky zajišťovány v ordinacích pediatrií. Počet měřených dětí se pohyboval okolo 100 000, vždy tak bylo vyšetřováno 3-5 % populace daného věku (Státní zdravotní ústav, 2015). Blíže charakterizujeme V. celostátní antropologický výzkum v roce 1991. Realizační tým ve složení Bláha, Lhotská, Vignerová a Bošková přinesl cenné výsledky a poznatky o současném stavu růstu a vývoje dětí a mládeže ve věku od 0 do 18 let. Změřeno bylo 90 910 jedinců. Při výzkumu byly sledovány následující parametry: tělesná hmotnost, tělesná výška, obvod hlavy, obvod paže, obvod hrudníku, obvod břicha a obvod boků. Současně bylo formou dotazníkového šetření zjišťováno rodinné prostředí dítěte, jeho stravovací návyky, zdravotní stav, základní antropometrické údaje o rodičích a rodinné anamnézy (Přidalová, 1998).

Při posledním Celostátním antropologickém výzkumu v roce 2001 bylo změřeno více než 60 000 jedinců. Toto nižší číslo bylo způsobeno zejména nutností souhlasu zákonných zástupců dítěte s měřením dítěte. Součástí každého výzkumu byl vždy dotazník rodičům (Státní zdravotní ústav). V průběhu výzkumu byly měřeny následující parametry: tělesná výška, tělesná hmotnost, obvod hlavy, obvod levé paže, obvod břicha a obvod boků (Cymek, Charamza, Kopecký, & Matějovičová, 2013). Tento výzkum je stále zdrojem platných referenčních dat pro českou populaci ve věku 0 - 18 let (Bláha et al, 2014).

Přínos všech dosavadních celostátních antropologických výzkumů je značný, umožnily aktualizovat růstové grafy (referenční data), poskytují ucelenou informaci o dlouhodobých změnách růstu české populace, podávají informace o závislosti růstu dítěte na socio-ekonomických faktorech. Výzkumy přinesly zcela nezbytné údaje o prevalenci nadváhy, obezity a nízké hmotnosti ve všech věkových skupinách do 18 let.

V roce 2011 již nebylo možné další celostátní antropologický výzkum uskutečnit, ani po opakované žádosti o udělení finanční podpory formou grantu IGA MZ ČR (Státní zdravotní ústav). I z celosvětového hlediska tak byla přerušena jedinečná tradice sledování somatického stavu dětí a mládeže v České republice (Cymek, Charamza, Kopecký, & Matějovičová, 2013).

Spartakiádní výzkumy

Důležitým přínosem pro růstové (auxologické) studie československé populace byla měření, která byla prováděna v rámci československých spartakiád (ČSS). Bylo tak využito velkého soustředění naší populace z různých krajů republiky v letech 1955, 1960 a 1965 (Fetter, & Suchý, 1966). V roce 1975 na tyto výzkumy navázali Klementa, Machová a Menzelová. V této tradici pokračoval Bláha s kolektivem odborníků při příležitosti ČSS 1980 a ČSS 1985. Bylo měřeno osm délkových, devět šířkových, osm obvodových rozměrů a tloušťka třinácti kožních řas. Poslední antropologické měření populace proběhlo na Československé spartakiádě v roce 1985. Bylo změřeno celkem 10 450 probandů z ČSSR ve věku 6 – 55 let. U každého probanda bylo změřeno okolo 35 antropometrických parametrů. Referenční hodnoty z výzkumu ČSS slouží dodnes jako normy pro dospělou populaci (Přidalová, 2013; Přidalová, 1998; Kutáč, 2013; Ševčíková, Nováková, Hamade, & Tamara, 2004).

Další významné antropologické výzkumy

První pokus o longitudinální studii pozorujeme v šetření Lukášové z roku 1919, po devět let sledovala 30 chlapců a 30 dívek v Praze. Dalším šetřením byly somatometrické studie Doškové (1923), Malého (1925), Matiegky (1940). Ty však zahrnovaly menší počet probandů a byly většinou regionálního charakteru (In Kapalín et al, 1969).

Dále do této kategorie lze zařadit výzkumy prováděné v rámci Mezinárodního biologického programu (IBP). Náplní výzkumu v letech 1968 až 1974 bylo sledování somatického vývoje a fyzické zdatnosti u obyvatelstva ve věku od 12 do 55 let. Tento výzkum probíhal na všech kontinentech, cílem bylo sledování růstu jako projevu adaptability lidského organismu na různé sociální a ekologické podmínky. Další významný antropologický výzkum organizovali v letech 1976–1978 na území tehdejší Československé republiky (13 lokalit v Čechách, 7 na Slovensku) Hajniš, Bůžek a Blažek. Reprezentativní vzorek zahrnoval celkem 11 000 českých a slovenských dětí obojího pohlaví od 1,5 roku do 15 let (Přidalová, 1998).

Významně přispěl k rozšíření antropologických šetření Prokopec se svým kolektivem spolupracovníků, jejichž prvotní sledování se uskutečnila na podnět profesora Proška a byla dána do kontextu s životními podmínkami dětí, postižených druhou světovou válkou (Prokopec et al, 1956 In Přidalová, 2013). Zkušenosti z původně regionálních somatometrických šetření vyústily v řadu publikací a v letech 1951, 1961, 1971 byly pojaty jako celostátní výzkumy. Spektrum měřených znaků bylo podobné, v roce 1981 k tomu byly

připojeny některé socio-ekonomické údaje. V důsledku těchto šetření byl konstatován akcelerační proces vzhledem k roku 1951 ve smyslu zvětšení obvodu hlavy a zmenšení obvodu hrudníku. Důležitou prací longitudinálního charakteru je studie Kapalína, Kotáskové a Prokopce (1969), kteří spolupracovali se světovými antropology. Sledováno bylo 100 000 dětí z Prahy 3 v letech 1952–1962 z hlediska pediatrického, antropologického a psychologického (Přidalová, 2013). Mezi významné longitudinální studie patří brněnská růstová studie organizovaná především Bouchalovou (1961–1982) (Bláha et al., 2006).

Další práce zabývající se růstovou a vývojovou problematikou a sledující vývoj řady somatických parametrů v různých věkových kategoriích jsou např. práce *Suchého* (1961), *Suchého a Malé* (1969), *Fettera a Suchého* (1966, 1967), *Gerylové a Bouchalové* (1977), *Hajniše a Krebse* (1963), *Hajniše* (1964, 1967, 1973, 1981, 1983, 1985), *Vackové a Hajniše* (1982) (In Hajniš et al., 1989).

V roce 1990 proběhl celostátní antropologický výzkum realizovaný v souvislosti s konáním Pražských tělovýchovných slavností, v tomtéž roce byl realizován výzkum českých předškolních dětí ve věku od 3 do 7 let. Žádné antropometrické měření se od té doby neuskutečnilo v takovém rozsahu (Přidalová, 2013).

V letech 1995–1996 proběhl rozsáhlý transverzální antropologický výzkum, který uskutečnili Bláha, Vignerová, Paulová, Riedlová, Kobzová a Krejčovský. Výzkum byl zaměřený především na rozměry hlavy, bylo změřeno celkem 33 parametrů u více než 28 500 probandů ve věku od narození do 16 let z celé České republiky (Přidalová, 1998).

Bláha et al. (2006) uvádí, že mezi V. a VI. Celostátním antropologickým výzkumem v letech 1997 až 1999 byl uskutečněn rozsáhlý semilongitudinální výzkum, zaměřený na stanovení růstových rychlostí široké škály tělesných parametrů české populace věkových skupin od 6 do 16 let. Tento výzkum byl finančně podpořen Interní grantovou agenturou Ministerstva zdravotnictví České republiky reg. č. 3979–3 „Semilongitudinální studie tělesného růstu školní mládeže České republiky“ (nositel Státní zdravotní ústav v Praze, hlavní řešitel Ing. Jana Vignerová, CSc.). Na výzkumu se podílely: Přírodovědecká fakulta UK v Praze (spoluřešitel doc. RNDr. Pavel Bláha, CSc.), Katedra biologie Pedagogické fakulty JU v Českých Budějovicích (spoluřešitel RNDr. Jarmila Kobzová, Ph.D.), Katedra antropologie a zdravotní vědy Pedagogické fakulty UP v Olomouci (spoluřešitel RNDr. Lubomír Krejčovský, CSc.), Ústav anatomie 3. lékařské fakulty UK v Praze (spoluřešitel RNDr. Jitka Riedlová).

V letech 2009–2011 proběhl výzkum dospělé populace ve věku 18–65 za účelem zohlednění ergonomických parametrů v nábytkářském průmyslu. Bylo šetřeno 150 probandů rozdělených na základě pohlaví, měřeno jim bylo 35 parametrů (Přidalová, 2013).

Kromě výzkumů u běžné, relativně zdravé populace byla realizována také měření vojáků základní služby, tato měření probíhala v letech 1965–1969 a následně v letech 1985–1987. Výsledky měření byly porovnány, byl detekován nárůst tělesné výšky, hmotnosti, obvodu břicha i obvodu hrudníku. Poslední výzkum u vojáků základní služby proběhl v letech 2001–2003 (Přidalová, 2013).

2.6 Dětská obezita

Dnes velmi rozšířený pojem obezita v sobě skrývá nadměrné hromadění tuku v těle, které je způsobeno zejména nerovnováhou mezi energetickým příjmem a výdejem (Norris, & Šašková, 2010). Společným typickým znakem pro obézní jedince je výrazně odlišná tělesná stavba s dominancí nadměrného rozvoje tukové složky (Bláha et al., 2004). Příčiny obezity jsou komplexní a multifaktoriální. Problematické společenské trendy přinášejí „obezitogenné“ prostředí. Zahrnujeme sem nárůst užívání osobních automobilů jako dominantní způsob přepravy, trávení menšího množství volného času aktivně, nakupování přemíry energeticky bohatých potravin, které jsou navíc ještě podporovány reklamou (Norris, & Šašková, 2010).

Prevalence obezity stoupá nejen ve vyspělých zemích, ale i v zemích rozvojových. I v České republice se zvyšuje procento obézních dětí, i když ne tak výrazně jako v jiných zemích (Bláha et al., 2004). Během posledních let globálně narůstá počet obézních jedinců nejen u dospělých, ale i u mládeže. Obezita se vyskytuje ve stále dřívějším růstovém období, např. již v předškolním věku. Problémem není jen zvýšené ukládání tuku a esteticky nelichotivá postava, nýbrž další podstatnější zdravotní problémy a onemocnění, pro které obezita disponuje a které se projevují ve stále mladším věku. Mluvíme o diabetu II. typu, hypertenzi, kardiovaskulárních chorobách, dyslipidémií, astma, ortopedických a psychologických problémech, časném nástupu puberty a menarche. Tento výčet by mohl být mnohem delší. Obezita tedy výrazně snižuje kvalitu života jedince a ve většině případů má negativní dopad na jeho psychický stav (Lisá & Pařízková, 2007). Podle Světové zdravotnické organizace 65 % světové populace žije v zemi, kde nadváha a obezita způsobí smrt více osob než podváha a nedostatečná výživa. Globálně, 44 % diabetu, 23 % ischemické choroby srdeční a 7–41 % určitých druhů rakoviny lze posoudit jako následek obezity a nadváhy. Bláha et al. (2004) podle výsledků VI. CAV 2001 uvádí, že v ČR vzrostl počet

obézních chlapců o 2,6 % a dívek o 1,6 %. Velké procento obézních dětí zůstává obézní i v dospělosti. Některé studie poukazují na to, že až 80 % obézních ve věku 10-15 let zůstane obézní i v dospělosti (Bláha et al., 2004). Podle Stránského (2000) jde o 40 % dětí, u kterých byla obezita diagnostikována v sedmi letech.

Největší nadváha a obezita je v zemích s nejvyšší ekonomickou úrovní. Výrazně tedy dominují USA, kde výskyt obezity u dospělých přesahuje hodnoty 50 %, u dětí 30 %. Na změny trendu výskytu obezity poukazují nejlépe dlouhodobé studie, např. Framingham Study, Bogalusa Heart Study, NHES (Nation Health Examination Survey), NHANES I a II (National Health and Nutrition Examination Study), studie Centre for Disease Control and Prevention Pediatric Nutrition Surveillance System. Ukazuje se, že obezita se nejčastěji vyskytuje u dětí ze sociálně slabších rodin s nižší kvalifikací a vzděláním a u dětí afroamerických a hispánských. V úvahu však musíme brát to, že nadměrná hmotnost je způsobena především nevhodnou výživou, ta bývá často tou nejlevnější, a také malou účastí v organizované pohybové aktivitě. Určité studie prokazují, že děti pocházející ze sociálně lépe postavených rodin, mají vyšší účast ve sportech a tělesných cvičeních (Pařízková & Hills, 2005).

Situace v další severoamerické zemi, v Kanadě, se jeví podobně. Do nedávna zde byla prevalence obezity nižší, i když se za posledních dvacet let ztrojnásobila. Příčiny vykazují shodu se situací v USA (Tremblay et al., 2002).

Výskyt obezity v dětství je v Latinské Americe obecně nižší, ale také se prosazuje trend jejího zvyšování. Zajímavé ovšem je, že se v těchto částech světa vyskytuje současně s častou podvýživou, která je způsobená chudobou. Výskyt obezity je tak pevně spjat s lepšími ekonomickými podmínkami. V Argentině, Brazílii a Kubě proběhly rozsáhlé studie růstu a vývoje, včetně hodnocení obezity. U jedinců, kteří ze začátku života trpěli podvýživou, se vyskytoval omezený růst do výšky. I po zajištění dostupnosti lepší výživy jejich tělesná výška zůstávala trvale menší (Pařízková & Hills, 2005).

Pro asijské země je typické, že obezita nedosahuje takového stupně jako v ostatních zemích. Stejně tak zvyšování jejího výskytu se zde objevuje později než v jiných zemích. Rozsáhlé studie byly prováděny v Japonsku, Tchaj-wanu, Koreji, Malajsii a Indii. Zejména v Indii je opět zjevný trend zvyšování počtu obézních dětí, ale zároveň zde existuje vysoký počet podvyživených a růstově retardovaných dětí. Tato skutečnost plyne zejména ze stále přetrvávajících sociálních rozdílů (Pařízková & Hills, 2005; Pařízková, 2010)

Výskyt obezity v různých věkových kategoriích je hodnocen i v zemích jako je Izrael, Libanon, Saúdská Arábie, Írák, Kamerun, Jihoafrická republika, Západní Samoa, Papua-Nová

Guinea. Ve všech zemích je situace ohledně obezity a jejího vzniku obdobná s výjimkou určitých regionálních rozdílů (Pařízková & Hills, 2005; Cameron et al., 2005).

V roce 2013 Světová zdravotnická organizace (WHO) registrovala 42 mil. dětí předškolního věku trpících nadváhou. U těchto dětí se předpokládá vysoká pravděpodobnost obezity a všech jejích následků v dospělosti.

Jak říká Pařízková (2007) je nutno zdůrazňovat, že zdravé děti jsou klíčem ke zdraví celé dospělé populace.

2.6.1 Rozšíření dětské obezity v ČR a zemích EU

Podle Zelené listiny vydané Komisí evropských společenství nárůst obezity ve věku 5-11 let prudce stoupá. V r. 1990 bylo v ČR 10 % dětí s nadváhou a obézních, zatímco v r. 2000 byl jejich počet o 3 % vyšší. V Anglii bylo v r. 1975 8 % dětí s nadváhou a obézních, ale v r. 2000 to bylo již 22 %. Další země Evropské unie vykazují obdobný stav: Španělsko v r. 1985 mělo 12 % dětí s nadváhou a obezitou, v r. 1995 18 %, v Nizozemí v r. 1980 bylo 10 % dětí s nadváhou a obezitou, v r. 1998 18 %, Polsko v r. 1995 evidovalo 8 % dětí s nadváhou a obezitou, v r. 2000 to bylo již 18 %.

V r. 2007 bylo v ČR 23 524 dětí mezi 0–14 roky a 15 359 adolescentů (15–18 let) s diagnózou obezity v lékařské péči. Celá populace těchto věkových skupin čítá 1 476 923 dětí a 511 481 dospívajících, tedy 1,6 % dětí a 3 % adolescentů byla léčena. Snižování dětské nadváhy je komplikováno mylným předpokladem, že dítě ze své tloušťky vyroste (Norris & Šašková, 2010).

V r. 2013 bylo v ČR 31 440 dětí ve věku mezi 0–14 roky a 21 170 adolescentů ve věku mezi 15–18 roky v péči lékařů s diagnózou obezity a jiné hyperalimentace a její následky (MKN 10 – označení E66 a E68). Celá populace věkové skupiny 0–15 let čítá 1 557 000 dětí (15 % celkové populace), celá populace věkové skupiny 15–19 let čítá 494 941 adolescentů. Léčena tak byla 2 % dětí a 4,3 % adolescentů (Zdravotnická ročenka ČR, 2013).

2.6.2 Morfologické hodnocení obezity a jejího stupně

Kvantifikace a kvalifikace (ve smyslu rozložení především podkožního tuku v těle) je i přes možnosti využití řady metod problematická, a to nejen u obézní subpopulace. Přitom ontogenetický vývoj obézních jedinců je již od dětského věku odlišný od normální populace (Bláha, 2002).

Antropometrické ukazatele

Metody klasické antropometrie jsou neinvazivní, relativně časově i finančně nenáročné a dají se použít pro sledování větší skupiny v terénních podmínkách, např. v rámci tréninkové jednotky ve sportovní hale, stadionu nebo prostorách školy. Prostřednictvím antropometrických ukazatelů neposuzujeme jen stupeň obezity, ale i účinnost redukčního programu, pokud probíhá.

Základem metod klasické antropometrie je především měření tělesné výšky a hmotnosti. Z těchto dvou charakteristik lze vyhodnotit index tělesné hmotnosti (BMI body mass index) (Bláha & Pařízková, 2007). Tento index však podává pouze základní informaci o tělesném složení jedince. Pro podrobnější posouzení se doporučuje stanovit podíl tukové složky na celkové hmotnosti. K tomu je možné využít mnoha metod, klasických laboratorních či moderních zobrazovacích, přičemž v pozadí nezůstávají právě ani metody klasické antropometrie (Bláha et al., 2004). Dále jsou zjišťovány délkové, šířkové a obvodové parametry, ze kterých se vyhodnocují další indexy podrobněji charakterizující stavbu a proporcionalitu těla (Bláha & Pařízková, 2007).

Index tělesné hmotnosti (body mass index - BMI)

Jednou z nejčastěji využívaných metod pro určení optimální tělesné hmotnosti je stanovení BMI indexu. BMI je zkratka z anglického body mass index. Existuje i jiný název, Quételetův index. Vytvořen byl již v 19. století. BMI index bere v úvahu pouze tělesnou hmotnost a výšku, nikoliv zastoupení tuku v těle, nebere tak v úvahu poměr tuku a beztukové tělesné tkáně. Tento poměr lze zjistit jen prostřednictvím antropometrických údajů nebo bioelektrické impedance. U sportovců tak může dojít ke špatné interpretaci výsledku, protože sportovec s vyšším množstvím svalové tkáně a menším nebo normálním množstvím tuku, se bude podle hodnocení BMI nacházet mimo fyziologické rozmezí. V takovémto případě ale nemůžeme mluvit o nadváze nebo obezitě. Výpočet BMI indexu vychází z rovnice $BMI = \frac{hmotnost (kg)}{výška (m)^2}$. Pro dospělé Evropany bývá pak výsledný údaj nejčastěji hodnocen podle Mezinárodní klasifikace Světové zdravotnické organizace (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Tuto klasifikaci ukazuje tabulka 5.

Tabulka 5. Kategorie BMI pro dospělé (upraveno dle WHO, 2011)

Hodnocení hmotnosti	BMI (kg/m²)
Podváha	< 18,5
Normální hmotnost	18,5 – 24,9
Nadváha	> 25,0
Preobezita	25,0 – 29,9
Obezita	30,0
I. stupeň	30,0 – 34,9
II. stupeň	35,0 – 39,9
III. stupeň	> 40,0

Pro děti a dorost existuje odlišné hodnocení BMI indexu. Během dětství se BMI složitě mění. Pro hodnocení tak byly sestaveny percentilové grafy BMI, hranice obezity však není jasně stanovena. U nás se nejčastěji používá rozdělení podle percentilových pásem BMI. Toto rozdělení uvádí tabulka 6.

Tabulka 6. Percentilová pásma BMI (upraveno dle Bláha et al., 2006)

Percentilové pásmo	Hodnocení indexu tělesné hmotnosti (BMI)
Do 3. percentilu	Velmi nízká hmotnost
Mezi 3. a 25. percentilem	Snížená hmotnost (štíhlí)
Mezi 25. a 75. percentilem	Normální hmotnost (proporcionální)
Mezi 75. a 90. percentilem	Zvýšená hmotnost (robustní)
Mezi 90. a 97. percentilem	Nadměrná hmotnost
Nad 97. percentilem	Obezita

Indexy charakterizující proporcionalitu těla

Z řady antropometrických rozměrů je možno odvodit indexy charakterizující jejich vzájemný vztah. Pro obezitu byly vybrány ty, které nejlépe hodnotí stavbu a proporcionalitu obězních ve vztahu ke zmnožené tukové tkáni. WHR index k sobě vztahuje obvod pasu a boků. Má ale výrazně omezenou vypovídací hodnotu ve vztahu k obezitě. Je tak doporučováno hodnotit obvodové míry jednotlivě. Nejdoporučovanější je prostý obvod pasu (měřeno v polovině vzdálenosti mezi posledním žebrem a hranou kosti kyčelní), resp. obvod

břicha (měřeno horizontálně ve výši pupku), který vypovídá např. také o vnitrobřišním tuku. Dále se využívá index vztahující obvod pasu/obvod stehna a dále obvod pasu/výška těla, který se využívá zejména u dětské populace (Ashwell & McCarthy, 2006).

2.6.3 Léčba a prevence dětské obezity

Podle Pařízkové a Lisé (2007) by bylo nejlepším řešením zamezit problémům obezity zabráněním vlivu všech faktorů, které ji mohou způsobit. V případě nepřítomnosti závažných genetických predispozic nebo patologických vlivů by to bylo možné. Je nutné ovlivnit zejména energetickou rovnováhu mezi příjmem a výdejem, patřičnou výživu, pohybový režim a tělesná cvičení. To platí již od samého začátku života, včetně těhotenství a stavu matky obecně. Důležité jsou metody, které mohou vyhodnotit počáteční stádia obezity a předcházet jí již v počátečních fázích u malých dětí. V této době je zásah a úprava nejjednodušší. Léčebné postupy zahrnují individuální i skupinovou léčbu. Používání farmak nebo i chirurgické intervence jsou pro děti nevhodné a nedoporučují se. Jsou používány zcela výjimečně a jen v extrémních případech obezity provázených klinickými komplikacemi a nemocemi.

Léčba obezity je nesnadná, dlouhodobá (většinou celoživotní) a adherence pacientů bývá proto nízká. Samotná redukční dieta může účinně snížit tělesnou hmotnost, ale vede k nežádoucímu katabolismu bílkovin a úbytku aktivní tělesné hmoty. Léčba je mnohem efektivnější, podaří-li se udržet či dokonce zvýšit aktivní tělesnou hmotu cvičením. Léčba obezity by tak měla být komplexní a zahrnovat dietu s omezením energetického příjmu, aktivní životní styl a zvýšení energetického výdeje cvičením (Vilikus, 2001).

Při preventivních lékařských prohlídkách v ČR pediatr posuzuje obezitu zanesením individuálních hodnot tělesné výšky a hmotnosti do percentilových grafů. O obezitu se jedná v případě, že výsledná hodnota přesahuje 97. percentil. Pediatr pak doporučuje změnu životního stylu týkající se úpravy energetické rovnováhy a fyzické aktivity a behaviorální terapii. Pokud dítě nemá jiné zdravotní komplikace, je zváno na pravidelné kontroly každých 6 týdnů. V případě zlepšení se interval prodlužuje na 3 měsíce. Je žádoucí, aby se na léčbě podílela celá rodina. Jednak je potřeba psychická podpora ze strany rodinných příslušníků, jednak dítě samo má nepatrný vliv na rodinný jídelníček. Dospělí i děti se musí naučit kontrolovat stimuly iniciující jídlo, sledovat a řídit své stravovací návyky, klást dosažitelné cíle, problémové a stresující situace řešit odpovídajícími způsoby a prostředky (Norris & Šašková, 2010).

Pokud jsou děti a dorost již dlouhodobě léčeni ambulantně bez většího efektu, přistupuje se k lázeňské léčbě. Tato léčba obezity je určena pro děti a dorost od 3 do 18 let, je součástí léčebně preventivní péče, která navazuje na péči obvodních dětských lékařů, dětských endokrinologů i dětských lékařů nemocničních oddělení. Návrh na komplexní lázeňskou léčbu podává odborný dětský lékař nebo obvodní dětský lékař. Pobyt v lázeňských léčebnách je turnusový, v trvání 4–6 týdnů. Cílem léčby obezity je nejen snížení hmotnosti, ale zejména redukce rizikových faktorů a změna nevhodných stravovacích a pohybových návyků, které se na vzniku obezity podílejí. Pro odnaučení těchto návyků je nutné opakovaně edukovat nejen pacienta, ale především rodiče. Léčba obezity spočívá ve snížení energetického příjmu formou nízkoenergetické diety, zvýšení výdeje pohybem a trvale kognitivně behaviorální léčbou. Nedílnou součástí léčby je i balneoterapie. Součástí denního režimu je návštěva základní školy s denní 4 hodinovou výukou všech základních předmětů, včetně výuky cizích jazyků. Děti předškolní navštěvují mateřskou školu (Kolářová, 2001).

Pohybová aktivita

Pokles celkové pohybové aktivity a tím pokles energetického výdeje podstatně přispívá ke vzniku nadváhy a obezity (Pařízková, & Lisá, 2007).

Pohybovou aktivitu (PA) lze z hlediska energetického výdeje charakterizovat jako jakýkoli tělesný pohyb zabezpečený kosterním svalstvem vedoucí ke zvýšení energetického výdeje nad úroveň klidového metabolismu jedince (Bouchard, Blair, & Haskell, 2007). Pohybová aktivita tvoří 15 až 40 % z celkového energetického výdeje jedince. Z pohledu životního stylu rozdělujeme PA vykonávanou v zaměstnání (resp. ve škole), v domácnosti, ve volném čase a sportu. Je i součástí dopravy a transportu z místa na místo. S pojmem pohybová aktivita se často pojí tyto přívlasky: habituální, organizovaná, neorganizovaná, týdenní. Sigmund a Sigmundová (2011) je blíže specifikují takto:

- Habituální PA – jde o běžně prováděnou organizovanou i neorganizovanou PA ve volném čase i zaměstnání (škole). Je sem řazena i lokomoce, manipulace, hra, sport, sebeobslužná a další běžná životní motorika.
- Organizovaná PA – tato PA je vedena edukátorem (učitelem, trenérem, cvičitelem, vychovatelem), jde o strukturovanou intencionální PA, její základ tvoří vyučovací jednotky tělesné výchovy, tréninkové a jiné cvičební jednotky, jejichž obsahem je pohyb.
- Neorganizovaná PA – je prováděná bez pedagogického vedení, je zcela svobodně volitelná, realizována zpravidla ve volném čase, zahrnuje i spontánní PA.

- Týdenní PA – je souhrn organizovaných i neorganizovaných pohybových aktivit, realizovaný v průběhu sedmi po sobě jdoucích dní, s možností srovnání pracovních (školních) a víkendových dnů.

V současnosti jsou vyspělé, ale i rozvojové státy světa včetně ČR postaveny před problémem signifikantního nárůstu břemene neinfekčních onemocnění, mezi které spadá i obezita. Tato globální epidemie úzce souvisí se změnou životního stylu v posledních letech, zejména s nízkou úrovní pohybové aktivity, nezdravou výživou, nadměrným energetickým příjmem a zvýšeným užíváním tabákových výrobků (WHO, 2015).

Máček et al. (2011) uvádí, že jednou ze základních životních aktivit nutnou pro příznivý vývoj dětského organismu je dostatek pohybové aktivity. Pohybová aktivita dětí má hluboký význam. Pro většinu dětí je kvalita a kvantita spontánního volného pohybu a účast na soutěživých sportovních aktivitách podkladem pro budoucí dobrý zdravotní stav v dospělosti. Ten spočívá v optimálním vývoji pohybového systému, vyšší kardiopulmonální výkonnosti a vyšší inzulínové senzitivitě. Snižuje se pravděpodobnost vzniku obezity v průběhu dospívání, dyslipemie a inzulínové rezistence. Nedostatek a nízká intenzita pohybové aktivity v dětském věku ohrožuje další vývoj i zdravotní stav a výkonnost v dospělosti. Podle doporučení pediatriů i pedagogů potřebuje dítě ve školním věku ke svému harmonickému vývoji alespoň hodinu plnou pohybové aktivity denně.

Máček et al. (2011) dále ukazují srovnání PA a BMI u dětí ve věku 6–12 let v USA, Švédsku a Austrálii. Nejvíce pasivně stráveného času bylo zjištěno u dětí v USA. Tento čas trávili především vsedě u televize a počítače. Těmto jedincům byly také zjištěny nejvyšší hodnoty BMI, je mezi nimi 36 % obézních. V Austrálii bylo 16,8 % obézních a ve Švédsku 14,4 %, tedy nejnižší počet a současně i o 40 % vyšší rozsah PA než v USA. Celkový výdej energie během vývoje klesá, zejména ke konci puberty. Pokles je registrován více u dívek, a to o 20–30 % ve srovnání s chlapci, má také dřívější začátek a to asi v 11–12 letech, zatímco u chlapců až ve 13 letech. Problematika dětské obezity je sice komplikovanější než jen poměr mezi energetickým příjmem a výdejem, ale i tak tvoří pohybová aktivita ve většině případů hlavní formu prevence.

Nedostatek pohybové aktivity je pro pacienty s obezitou velmi typický. Sedavý způsob života má ve svém důsledku jejich velmi špatnou fyzickou zdatnost. Z tohoto důvodu má pohybová aktivita v léčbě obezity svůj nezastupitelný význam. Podmínkou úspěšné realizace je pestrost pohybu, musí pacienty bavit. Z počátku je třeba zařadit mírnou pohybovou aktivitu, pak ji postupně zvyšovat (Kolářová, 2001).

Stejskal (2004) považuje pravidelné cvičení spolu s přirozenou (habituální) pohybovou aktivitou a přiměřeným příjmem energie za nejlepší, nejbezpečnější a ekonomicky nejméně náročné preventivní a léčebné prostředky v boji s civilizačními chorobami.

Pravidelná adekvátní pohybová aktivita přináší z hlediska preventivního působení na lidské zdraví následující výhody:

- Pozitivně ovlivňuje fyzickou zdatnost,
- Příznivě ovlivňuje energetickou bilanci, upravuje biochemické hodnoty tuků v krvi, mění metabolismus tuků (ztráta nadbytečných kilogramů)
- Zlepšuje poměr mezi tukem a aktivní tělesnou hmotou,
- zvyšuje pevnost a pružnost kloubních vazů a úponových svalových šlach, ohebnost kloubů, svalovou sílu, vytrvalost a klidové napětí svalu,
- podporuje krevní oběh, zvyšuje vytrvalost, je lépe zajištěna výměna látková i na periférii končetin, příznivě ovlivňuje metabolické rizikové faktory kardiovaskulárních chorob,
- zlepšuje schopnost krve přenášet kyslík,
- snižuje klidovou hodnotu srdeční frekvence, zlepšuje činnost srdce, normalizuje krevní tlak,
- má preventivní vliv na úbytek vápníku z kostí,
- uvolňuje svalové napětí a odstraňuje záporné emoce,
- harmonizuje systém autonomního nervstva a endokrinního systému,
- zvyšuje duševní potenciál, pozitivně ovlivňuje psychickou pohodu a sebevědomí,
- působí tlumivě na přísun potravy,
- snižuje preferenci tučných jídel,
- příznivě ovlivňuje náklonnost k redukčnímu režimu a tím i jeho dlouhodobou úspěšnost,
- má preventivní vliv na vznik chronického únavového syndromu,
- snižuje riziko potratu, usnadňuje porod a je dokázáno, že aktivním matkám se rodí zdravější děti (WHO, 2015; Hamřík, Kalman, & Pavelka, 2009; Kolářová, 2001).

Z hlediska preventivního působení na zdraví člověka je u pohybové aktivity důležitá její frekvence, délka trvání a intenzita, s jakou je vykonávána. Podstatný je také druh vykonávané aktivity. Aby měla daná pohybová aktivita dostatečný zdravotní efekt je potřeba zajistit její optimální dávkování. Při nízké úrovni pohybové aktivity jsou zdravotní efekty nevýznamné. Největších zdravotních benefitů a preventivních účinků na vznik hromadných neinfekčních

onemocnění je dosahováno při pohybové aktivitě střední intenzity. Proto se doporučuje vykonávat pravidelnou pohybovou aktivitu střední intenzity (Máčka et al., 2011). Podle Americké společnosti sportovní medicíny je doporučovaná frekvence tréninku ve fázi dlouhodobého pohybového režimu 3–5x týdně, doba tréninkové jednotky 20–60 minut a intenzita zátěže 50–85 % VO_{2max}/kg (American college of sports medicine position stand, 1990). Obézní děti však nejsou schopny trénovat při vysoké intenzitě zátěže. Proto je nutné kompenzovat nízkou intenzitu vyšší frekvencí a delším trváním zátěže tak, aby bylo dosaženo celkového týdenního energetického výdeje v rozmezí mezi 50–90 kJ/kg tělesné hmotnosti týdně (Stejskal, 1993). Sigmund a Sigmundová (2011) pro podporu zdraví u školních dětí doporučují minimálně 60 minut PA střední až vysoké intenzity denně. Toto množství PA, v přepočtu na relativní hodnotu aktivního energetického výdeje, signalizuje hodnotu minimálně 6–8 kcal/kg/den.

Pokud je pohybová aktivita dostatečně intenzivní a trvá dostatečně dlouho, vede k poměrně dlouhodobému následnému zvýšení klidového metabolismu (tzv. Q-efekt). V prvních 12 hodinách toto zvýšení činí asi 20 %, v dalších asi 48 hodinách asi o 10 %. Hlavním přínosem pohybové aktivity tak není jen zvýšení energetického výdeje po dobu cvičení, ale zejména i dlouhou dobu po něm (Stejskal, 1993).

Sigmund a Sigmundová (2011) ve své publikaci uvádí, že vzhledem k věkově podmíněným ontogenetickým a psychologicko-sociálním odlišnostem není vhodné doporučení k realizaci terénní PA u 3–18letých děvčat a chlapců formulovat pro celé věkové spektrum najednou. Jedna z hlavních determinant v ontogenetickém vývoji člověka je nástup a průběh puberty. Z tohoto důvodu uvádí obecná doporučení pro realizaci terénní PA zvlášť pro věkovou skupinu 3–6letých dětí, 6–11letých dětí a 11–18letých adolescentů. Doporučení k provádění terénní pohybové aktivity pro školní děti ve věku 6–11 let uvádí tabulka 7.

Tabulka 7. Doporučení k provádění terénní pohybové aktivity pro školní děti ve věku 6–11 let (upraveno dle Sigmund & Sigmundová, 2011)

FITT charakteristiky		Denní počet kroků
Pohybová aktivita alespon střední intenzity po dobu 90 minut denně.	→	V převažujícím počtu dnů v týdnu by měl dosahovat 12000 kroků u děvčat a 14000 kroků u chlapců.
Rozložení pohybové aktivity do kratších, alespon 10minutových úseků s cílem souhrnné realizace 90 minut za den.		
Další doporučení		
Podporovat pohybově aktivní pěší a cyklistický) transport dětí do školy a ze školy, zájmových organizací, klubů a dalších volnočasových aktivit.		
Upřednostňovat všestranný pohybový rozvoj před jednostranným pohybovým (nebo sportovním) zaměřením.		
Upřednostňovat rychlostně-obratnostní PA před aktivitami silového charakteru.		
Zvýšit podíl dětí, které jsou 3–4x týdně zapojeny do organizované pohybové aktivity.		
Děti by si měly osvojit základy mnoha druhů pohybových aktivit (bruslení, jízda na kole, lyžování, plavání, šplhání) a základní gymnastické prvky nejpozději do nástupu puberty.		
Nepřetržité sledování televize či monitoru počítače by nemělo překročit 90 minut denně.		

Již výše bylo pojednáváno o intenzitě pohybové aktivity. K její klasifikaci se používá jednotka MET označující násobek klidového metabolismu jedince. 1 MET odpovídá klidovému energetickému výdeji. Běžná chůze je charakteristická intenzitou 3,3x vyšší než klidový energetický výdej, tedy 3,3 METs. Zdravotně orientovaná doporučení k provádění PA jsou odvozována od PA střední a vysoké intenzity. Typickými projevy PA vysoké intenzity jsou rychlejší dýchání, pocení a značné zvýšení srdeční činnosti, energetický výdej se zvyšuje nejméně 6x nad úroveň klidového metabolismu. Příkladem mohou být aktivity jako běh, aerobik či rychlá jízda na kole. Pro střední intenzitu PA je charakteristická střední námaha, při které se dýchá rychleji než v klidu, jedinec subjektivně vnímá zahřátí organismu a znatelně se zrychluje srdeční frekvence. Toto se děje u aktivit jako jogging, práce na zahradě nebo rychlá chůze.

V důsledku životního stylu mnohých jedinců dnes dochází ke zvyšování počtu jedinců s nadváhou a obeznic. V souvislosti s energetickým výdejem bývá upozorňováno na tzv. energetickou bilanci, čili vztah mezi energetickým příjmem a výdejem. Pro udržení stálé tělesné hmotnosti by měla být zachována rovnováha mezi energetickým příjmem a výdejem, je tedy třeba zajistit rovnovážnou energetickou bilanci. Jestliže energetický příjem trvale převyšuje energetický výdej, je tedy navozena tzv. pozitivní energetická bilance, dochází ke vzniku a prohlubování obezity (Sigmund & Sigmundová, 2011).

V případě obeznic jedince je součástí léčby jeho obezity nedílnou součástí pohybová aktivita. Ta by měla být jak vytrvalostního charakteru, tak zaměřená na prevenci poškození kloubů a svalového aparátu. Vhodné jsou zejména chůze, pohyb ve vodě, cyklistika, cvičení při hudbě. Doporučený poměr aerobní a silové aktivity je přibližně 3:1 ve prospěch aerobní vytrvalostní zátěže. Pohybová aktivita by měla být prováděna denně jednu hodinu (Pastucha, 2014).

V případě obeznic dětí Pastucha (2014) doporučuje rozvíjet spíše široký záběr pohybových zkušeností, volit krátká cvičení, jednoduchá, umožňující udržení pozornosti a soustředění. Na začátku by měla být PA rozvíjena pomalu, účinně a cílevědomě. Je třeba rozvíjet obratnost, rychlost, vytrvalost, sílu a obecnou fyzickou zdatnost, vytvářet pozitivní vztah ke sportu. Využívat kompenzačních cvičení, dechových cvičení a cviků zaměřených na posílení oslabených částí těla, nezanedbávat oblast břicha a oblast CORE.

Vilikus (2011) říká, že pro dlouhodobý pohybový režim obeznic dětí jsou vhodné sporty jako plavání, chůze, cyklistika, bruslení (in-line i na ledě), stolní tenis, badminton, tenis, squash, tanec apod. Je zapotřebí vybrat optimální pohybovou aktivitu šetřící pohybový aparát a páteř, ale zároveň vykazující poměrně vysoký energetický výdej. Daná pohybová aktivita musí být pro dítě dostatečně atraktivní, dítě musí být motivované pro její vykonávání.

3 CÍLE

Hlavním cílem práce je analyzovat a porovnat intersexuální rozdíly ve vybraných somatických parametrech a z nich odvozeného indexu (BMI) v jednotlivých věkových kategoriích dětí mladšího školního věku.

Dílčí cíle:

- 1) Posoudit růst na základě tělesné výšky v rámci jednotlivých věkových kategorií prostřednictvím percentilových grafů.
- 2) Posoudit růst na základě tělesné hmotnosti v rámci jednotlivých věkových kategoriích prostřednictvím percentilových grafů.
- 3) Sledovat rozdíl ve vybraných somatických parametrech mezi věkovými kategoriemi v rámci jednoho pohlaví.
- 4) Sledovat intersexuální rozdíly ve vybraných somatických parametrech v rámci jednotlivých věkových kategorií.
- 5) Srovnat tělesnou hmotnost testovaného souboru s referenčními hodnotami VI. CAV.
- 6) Srovnat tělesnou výšku testovaného souboru s referenčními hodnotami VI. CAV.
- 7) Srovnat obvodové parametry (obvod břicha, obvod paže, obvod boků) testovaného souboru s referenčními hodnotami VI. CAV.
- 8) Srovnat průměrné hodnoty BMI testovaného souboru s referenčními hodnotami VI. CAV.
- 9) Srovnat RI testovaného souboru s výsledky Semilongitudinální studie Somatický vývoj současných českých dětí 1997–1999.

Výzkumná otázka:

- 1) Je pohlaví v mladším školním věku rozhodující pro rozvoj diferencí v rámci vybraných somatických parametrů?
- 2) Je populace námi sledovaných dětí mladšího školního věku riziková z pohledu hodnocení vyšší tělesné hmotnosti, BMI a vybraných obvodových parametrů?
- 3) Jsou námi sledované soubory dětí mladšího školního věku hodnoceny ve vybraných somatických charakteristikách pobobně jako děti z posledního VI. CAV?

4 METODICKÁ ČÁST

Tato část práce přináší charakteristiku sledovaných souborů, charakteristiku měřených parametrů, popisuje postup a organizaci měření a zpracování výsledků.

Charakteristika souboru

Sledovaný soubor tvoří 413 dětí mladšího školního věku, tj. ve věku od 6 do 11 let, z toho 198 dívek a 215 chlapců. Četnostní zastoupení probandů v jednotlivých věkových kategoriích je zaznamenáno v tabulce 8. Jedná se o žáky základních škol - ZŠ Demlova a ZŠ Petřkova v Olomouci. ZŠ Petřkova se nachází v okrajové části města, v Černovíře.

Chronologický věk probandů je stanoven podle zásad IBP (Weiner & Lourie, 1969) v desetínách roku. Do příslušné věkové kategorie se tak řadí probandi s chronologickým věkem v ročním rozpětí, např. 11letí = 11,00–11,99 let.

Jedná se o projekt realizovaný v rámci Fakulty tělesné kultury, katedry přírodních věd v kinantropologii, vedený doc. RNDr. Miroslavou Přidalovou, Ph.D. Měření se uskutečnilo v prosinci 2013 a v lednu 2014. Téma je součástí projektu disertační práce a projektu IGA 2015_004. Měření bylo prováděno výhradně na základě informovaného souhlasu rodičů. Toto šetření umožnilo získat data a přehlednou informaci o průměrné růstové a vývojové úrovni populace mladšího školního věku. Měření nadále probíhá na ZŠ moravského regionu.

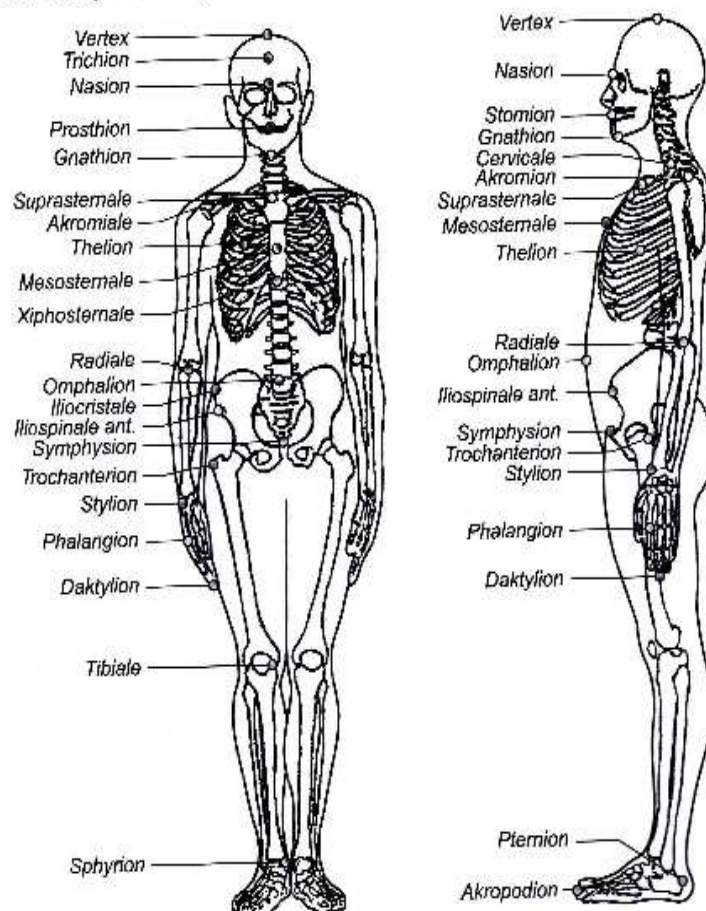
Tabulka 8. Četnostní zastoupení dětí v jednotlivých věkových kategoriích

Věk (roky)	Chlapci		Dívky	
	N	%	N	%
6	15	3,6	25	6,0
7	39	9,5	42	10,2
8	52	12,6	34	8,2
9	37	9	44	10,6
10	36	8,7	38	9,3
11	36	8,7	15	3,6
Celkem	215	52,1	198	47,9

Somatické charakteristiky

U všech probandů bylo provedeno antropometrické vyšetření, jehož výsledky byly následně zpracovány programem ANTROPO a programem Statistica verze 12. Měření probíhalo za standardních podmínek, probandi byli měřeni ve spodním prádle, byli rozděleni dle pohlaví, měřilo se v dopoledních hodinách, v dostatečně osvětlených místnostech. Somatické parametry vychází z antropometrických bodů na trupu a končetinách. Seznam těchto přesně definovaných bodů se nachází v příloze, dále jsou zaznamenány na obrázku 5.

Obr. II.1 Měrné body na těle (podle R. Martina)



Obrázek 5. Měrné body na těle (upraveno dle Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006)

Somatické rozměry

Prostřednictvím antropometrických bodů měříme i somatické rozměry: výškové, šířkové a obvodové. Tělesná výška byla zjišťována antropometrem. Pro měření šířkových rozměrů bylo využito velké dotykové měřidlo, na končetinách posuvně modifikované měřítko. Obvodové parametry byly měřeny páskovou mírou.

Při měření výškových rozměrů, zejména tělesné výšky bylo třeba zajistit a kontrolovat správnou pozici měřeného dítěte. Korekce pozice dítěte by měla začínat od nohou. Jedinec by měl stát v postavení nohou patami i špičkami u sebe, s propnutými dolními končetinami. Hýždě by se měly dotýkat kolmé stěny, stejně tak i lopatky. Horní končetiny visí uvolněně podél těla, hlava je orientována v tzv. frankfurtské horizontále. Tu určuje spojnice dolního okraje orbity a zevního zvukovodu. Tato stanovená horizontála je kolmá na osu těla a zajišťuje pak potřebnou pozici vertexu, nejvyššího bodu na hlavě (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Tělesná hmotnost byla stanovena na InBody 720 s přesností na 100 g. Je zapotřebí, aby proband byl při měření ve spodním prádle nebo jen lehkém cvičebním úboru, vždy bez obuvi. Proband stojí na InBody 720 rovnoměrně na obou nohách, ruce má svěřeny volně v upažení poníž a hledí přímo před sebe.

Postup při měření ostatních rozměrů je uveden v popisu měřených parametrů, který se nachází v příloze. Podrobněji popisujeme měření vybraných obvodových parametrů – obvod paže relaxované, obvod paže ve flexi, obvod gluteální, obvod břicha, obvod pasu, obvod hrudníku přes mesosternale, obvod hrudníku přes xiphosternale, obvod předloktí maximální, obvod předloktí minimální, obvod stehna gluteální, obvod stehna střední, obvod lýtky maximální a obvod bérce minimální.

Data, která zpracováváme v této práci, jsou pouze dílčí částí úkolu výzkumného šetření. Měřeno bylo také tělesné složení prostřednictvím přístroje InBody 720 a vybrané somatické parametry pro stanovení proporcionálního biologického věku a byl realizován otisk nohy.

Měření vybraných obvodových parametrů popisujeme dle Riegerové Přidalové a Ulbrichové, 2006.

Obvodové parametry horní končetiny

M 65 obvod paže

Obvod paže relaxované měříme v poloviční vzdálenosti mezi bodem akromiale a hrotem lokte (olecranon ulnae) na paži volně visící podél těla. Pásová míra nesmí stlačovat kůži ani být volná.

Obvod paže ve flexi (M65/1) měříme jako největší obvod paže při maximální kontrakci flexorů a extenzorů.

M 66 obvod předloktí maximální

Měříme v nejsilnějším místě předloktí, přes nevíce vyvinutý m. brachioradialis.

M 67 obvod předloktí minimální (obvod zápěstí)

Měříme v nejužším místě, nad processi styloidei.

Obvodové parametry trupu

M 61 obvod hrudníku přes mesosternale

Míra probíhá vzadu těsně pod dolními úhly lopatek, vpředu u mužů těsně nad prsními bradavkami, u žen přes mesosternale.

Obvod hrudníku přes xiphosternale

Míra probíhá v horizontální rovině přes bod xiphosternale.

M 62/1 Obvod břicha

Měříme ve výši pupku (omphalion) horizontálně, svaly břicha jsou relaxované. Měříme pásovou mírou, ta je vedena vodorovně i na zadní straně těla měřeného, přiléhá ke kůži, ale nesmí ji stlačovat ani být volná. Měříme zpředu přímo na těle (ne přes oděv) s přesností na 0,5 cm.

Obvod pasu

Měříme horizontální obvod břicha v nejužším místě trupu.

Při hodnocení obvodu pasu je vhodné hodnotit tento parametr vzhledem k tělesné výšce. Poměr těchto parametrů by měl být menší než 0,5.

M 64/1 Obvod gluteální (obvod boků)

Měříme ve stoji spojném (paty a špičky u sebe) v horizontální rovině nejmohutněji vyvinutého gluteálního svalstva. Měříme pásovou mírou, ta musí být vedena vodorovně i na zadní straně těla měřeného, přiléhá k tělu, ale nesmí kůži pod sebou stlačovat ani být volná. Proband má na sobě spodní prádlo, případně tenký sportovní oděv. Měříme s přesností na 0,5 cm.

Obvodové parametry dolní končetiny

M 68 Obvod stehna gluteální

Měříme za mírného rozkročení probanda těsně pod příčnou hýžd'ovou rýhou. Váha těla je rovnoměrně rozložena na obě dolní končetiny.

Obvod stehna střední

Měříme v poloviční vzdálenosti mezi trochanterem a laterálním epikondylem femuru.

M 69 obvod lýtkva maximální

Měříme v místě největšího vytvoření dvojhavého lýtkového svalu (m. gastrocnemius).

M 70 obvod bérce minimální

Měříme v nejužším místě nad kotníky.

Indexy

Indexy se používají k vyjádření vztahů mezi dvěma parametry nebo k vyjádření dvou nebo více rozměrů jedním číslem. Somatické indexy jsou různé a patří k nim hmotnostně-výškové indexy – RI, BMI. Jiné indexy vychází z poměru tělesných obvodů (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). V této práci pracujeme s BMI, Rohrerovým indexem a WHR, proto je blíže specifikujeme.

Rohrerův index

Výhodou indexu tělesné plnosti, jiným názvem Rohrerova indexu, je možnost jeho užití u probandů v různých vývojových obdobích, jelikož nejlépe reprezentuje ontogenetické změny – střídání období plnosti a vytáhlosti. Zvláště v období puberty je složité hodnocení podle častěji využívaného BMI, proto pro měření v tomto období bývá doporučován právě Rohrerův index. Každý věk má jiné hodnoty indexu, podle kterých je možné hodnotit děti jako průměrné, silné nebo slabé. Pro výpočet je třeba mít k dispozici hodnotu tělesné hmotnosti v gramech a hodnotu tělesné výšky v cm (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Normální rozmezí pro muže je od 1,2 do 1,4, pro ženy od 1,25 do 1,5.

Hodnota RI nižší jak 1,0 značí podvýživu, hodnota indexu vyšší jak 1,3 signalizuje nadprůměrný výživový stav.

Rohrerův index = (tělesná hmotnost [kg]) 10^5 / (tělesná výška [cm])³ (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006)

BMI

Index tělesné hmotnosti, jinak též Queteletův index je zřejmě nejpoužívanější index pro stanovení optimální tělesné hmotnosti. Jeho matematická forma je shodná s Kaupovým indexem (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Podrobněji je o BMI pojednáváno v teoretické části práce.

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

WHR

WHR, Waist to Hip Ratio, na základě tohoto indexu je možné orientačně stanovit distribuci tuku na lidském těle. Rozlišuje se, zda se jedná o centripetální nebo centrifugální

uložení tuku, abdominální obezitu. Pro definování abdominální obezity jsou využívány obvod pasu (obvod břicha), obvod pasu vztažený k tělesné výšce, poměr mezi obvodem pasu a obvodem gluteálním, resp. množstvím viscerálního tuku.

Riziková hodnota obvodu pasu pro rozvoj obezity a kardiovaskulárních onemocnění je pro muže > 102 cm, pro ženy > 88 cm (Přidalová, 2013).

Percentilová pásma BMI a tělesné výšky

U probandů našeho souboru hodnotíme na základě zařazení do příslušných pásem BMI vztah mezi tělesnou výškou a hmotností. Stejně tak hodnotíme zařazením do odpovídajících percentilových pásem jejich tělesnou výšku. Číselné hodnoty BMI vymezující jednotlivá percentilová pásma jsme stanovili na základě referenčních hodnot percentilového grafu BMI a tělesné výšky z CAV 2001. Tabulky s konkrétními číselnými hodnotami vymezující jednotlivá pásma a percentilová grafy BMI a tělesné výšky se nachází v příloze.

Zpracování dat

Nashromážděná data byla vložena do programu Microsoft office Excel. Byl tak vytvořen soubor s daty chlapců a dívek. Bylo provedeno rozdělení do věkových kategorií podle chronologického věku dětí:

- 6letí: 6,0–6,99,
- 7letí: 7,0–7,99,
- 8letí: 8,0–8,99,
- 9letí: 9,0–9,99
- 10letí: 10,0–10,99,
- 11letí: 11,0–11,99.

Analýza dat byla provedena prostřednictvím statistického programu Statistica 12. V jednotlivých věkových kategoriích byla ze všech naměřených dat charakterizována míra polohy, tedy aritmetický průměr (M), byly stanoveny maximální (Max) a minimální (Min) hodnoty měřených parametrů, byl vypočítán variační koeficient (Coef. var.) a stanovena míra variability, tedy směrodatná odchylka (S. D., Std. Dev., SD).

Pro srovnání s referenčními hodnotami byl použit normalizační index (Ni). Normalizační indexy (SD skóre, z-skóre) jsou vhodné k vzájemnému porovnávání znaků a tím k vyjádření proporcionality jednotlivce vzhledem k populaci. Jejich prostřednictvím je možné srovnávat jakýkoli počet znaků, aniž by se stíral jejich individuální charakter, bez ohledu na věk.

Rovněž podávají informace o postavení jednotlivce vzhledem k referenčnímu souboru, eventuálně o postavení celého souboru.

Výpočet:

$$N_i = x_i - x/SD$$

N_i = normalizační index,

x_i = zjištěná hodnota jednotlivce nebo souboru,

x = průměr referenčního souboru,

SD = směrodatná odchylka referenčního souboru.

Hodnocení indexu:

Hodnota $\pm 0,75$ značí průměrný rozvoj znaku, od $\pm 0,75$ do $\pm 1,5$ svědčí o nadprůměrném/podprůměrném rozvoji znaků, nad $\pm 1,5$ značí vysoce nadprůměrný/podprůměrný rozvoj znaku. Pokud je N_i kladný, je pozorovaný znak nad průměrem, je-li záporný, je pod průměrem. Je-li rozložení daného znaku v populaci normální (což zhruba platí u většiny kosterních rozměrů), je možné srovnání a převedení na percentily. Srovnáme-li jedince s referenčními standardy, pak za statisticky významnou odchylku od normy (na 5% hladině významnosti), považujeme hodnotu lišící se od průměru o více než 2 SD (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

K ověření statistické významnosti rozdílů průměrů vybraných somatických parametrů mezi jednotlivými věkovými kategoriemi jsme využili jednofaktorovou ANOVU. Pro posouzení statistické významnosti rozdílů jednotlivých somatických parametrů v rámci jednotlivých věkových kategorií a v rámci pohlaví, jsme použili Scheffeho post hoc test. Hladina statistické významnosti byla zvolena na hladině $\alpha = 0,05$.

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

V této kapitole uvádíme výsledné hodnoty měřených somatických parametrů. Prezentujeme průměrné hodnoty sledovaných parametrů v jednotlivých věkových kategoriích a hodnotíme intersexuální rozdílnost. Rovněž zjišťujeme rozdíly mezi průměrnými hodnotami měřených parametrů v jednotlivých věkových kategoriích, na základě kterých můžeme popsat srovnání těchto parametrů ve vztahu k věku. Pro větší přehlednost jsou výsledky zpracovány do tabulek a grafů.

Výsledky měření vybraných somatických parametrů šetřeného souboru srovnáváme s českou populací. K tomuto srovnání využíváme výsledky VI. Celostátního antropologického výzkumu (Bláha et al., 2006), v případě Rohrerova indexu srovnáváme s výsledky semilongitudinální studie Somatický vývoj současných českých dětí (6–16 let) (Bláha et al., 2006). Pro srovnání s referenčními hodnotami využíváme normalizační index (Ni).

Po zpracování získaných dat jsme došli k níže uvedeným zjištěním.

Tělesná výška

Průměrná hodnota tělesné výšky u šestiletých chlapců našeho souboru se rovná 124,0 cm, dívky jsou v průměru o 1,6 cm menší.

Sedmiletí chlapci v průměru vyrostli o 2,6 cm vzhledem k šestileté věkové kategorii. Sedmileté dívky jsou o 0,7 cm v průměru vyšší než stejně staří chlapci.

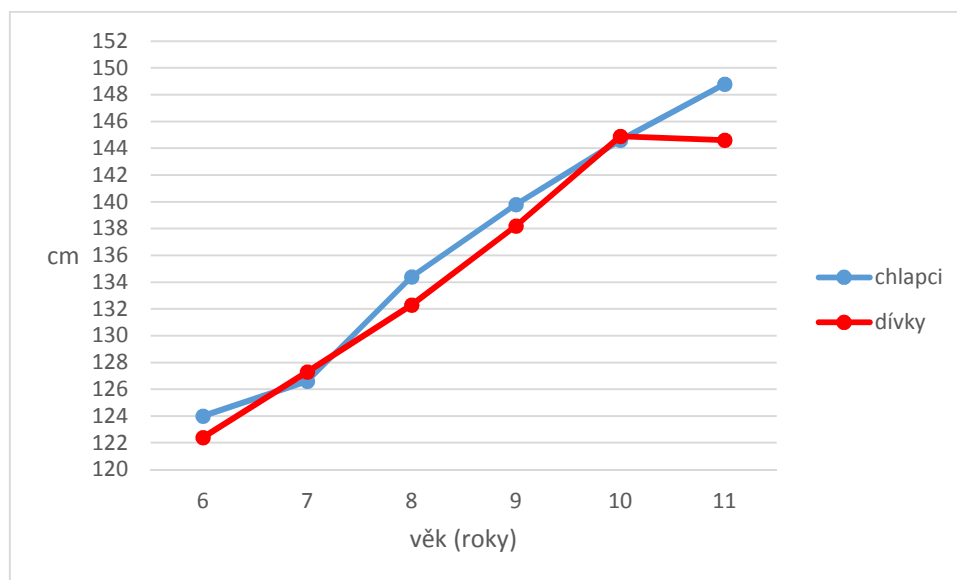
V dalších věkových kategoriích chlapců se setkáváme s nárůstem v průměru o 4–5 cm meziročně. U dívek se meziročně objevil nárůst okolo 6 cm, výjimku tvoří kategorie jedenáctiletých dívek, které jsou téměř stejně vysoké jako dívky desetileté.

Průměrná tělesná výška je s výjimkou kategorie sedmiletých a desetiletých vždy vyšší u chlapců. Tělesná výška s věkem přirozeně roste, jak je patrné z obrázku 6.

K nejvýraznějšímu a signifikantnímu rozdílu v tělesné výšce u chlapců došlo mezi 7. a 8. rokem, projevuje se tedy mid-growth spurt. Ten je nejlépe zachytitelný se všech cyklicky se opakujících minispurtů v dětství, je dáván do souvislosti s počátkem zvyšování sekrece adrenálních androgenů mezi 6. a 8. rokem života (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Další statisticky významný rozdíl jsme pozorovali mezi osmiletými a devítiletými chlapci. U děvčat dochází k nejvýraznějšímu a signifikantnímu rozdílu v tělesné výšce mezi 9. a 10. rokem, což poukazuje na pozdní dětský spurt. Další signifikantní rozdíl jsme u dívek zaznamenali také, shodně jako u chlapců, mezi osmiletými a devítiletými. Nejméně patrný rozdíl v tělesné výšce chlapců pozorujeme mezi 6. a 7. rokem. U dívek jsme zaznamenali nejmenší rozdílnost mezi 10. a 11. rokem. Číselné hodnoty průměrné tělesné výšky

v jednotlivých věkových kategoriích u chlapců a dívek, jejich rozdíly a statistická významnost se nachází v tabulce 43 a 44 v příloze.

Největší mezipohlavní rozdíl jsme zjistily v kategorii jedenáctiletých, nejmenší v kategorii desetiletých. Signifikantní intersexuální rozdíl v průměrné hodnotě tělesné výšky jsme nezaznamenali v žádné z věkových kategorií. Rozdíly v průměrných hodnotách tělesné výšky v jednotlivých věkových kategoriích mezi chlapci a děvčaty jsou zaznamenány v tabulce 45 a 46 v příloze. Vůbec nejnižší tělesná výška celého souboru byla změřena u sedmiletých chlapců, a to 111,5 cm. V kategorii desetiletých dívek pak byla zjištěna nejvyšší tělesná výška souboru 165,7 cm. Hodnoty tělesné výšky jsou zaznamenány v tabulce 33 v příloze a obrázku 6.



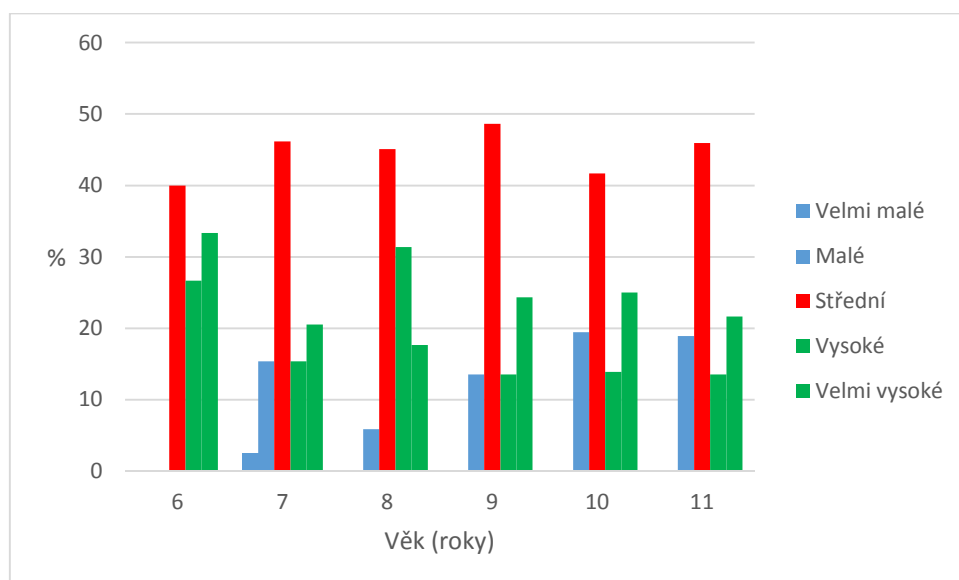
Obrázek 6. Intersexuální rozdíly v tělesné výšce

Percentilová pásma u tělesné výšky

Tělesná výška probandů je hodnocena na základě jejich zařazení do percentilových pásem tělesné výšky. Číselné hodnoty vymezující jednotlivá percentilová pásma jsme stanovili na základě referenčních hodnot tělesné výšky z CAV 2001. Tabulky s konkrétními číselnými hodnotami vymezující jednotlivá pásma a percentilové grafy tělesné výšky jsou situovány v příloze. Z celého našeho souboru je 1,2 % dětí velmi malých, 12,9 % dětí hodnotíme jako malé, nejvíce dětí, 46,1 % vykazuje střední tělesnou výšku, v percentilovém pásmu hodnotícím děti jako vysoké se nachází 18,7 % a 21,6 % dětí našeho souboru hodnotíme jako velmi vysoké. Tato hodnocení jsme provedli zvlášť pro chlapce a dívky a také zvlášť pro jejich jednotlivé věkové kategorie. Z celkového měřeného souboru 215-ti chlapců

je jich 0,5 % hodnoceno jako velmi malých, 13,0 % je malých, nejvíce je středních, a to 45,1 %, vysokých jsme zaznamenaly 19,1 % a velmi vysokých 22,3 %. Četnostní a procentuální zastoupení probandů v jednotlivých percentilových pásmech tělesné výšky jsou zaznamenány v tabulce 29 v příloze.

Pro všechny věkové kategorie chlapců platí, že největší četnost probandů se nachází v percentilovém pásmu, které signalizuje střední tělesnou výšku. Velmi malí chlapci se vyskytují pouze v kategorii sedmiletých. Naopak chlapci velmi vysokí jsou zastoupeni ve všech kategoriích. Hodnocení tělesné výšky v jednotlivých věkových kategoriích chlapců zaznamenává obrázek 7.

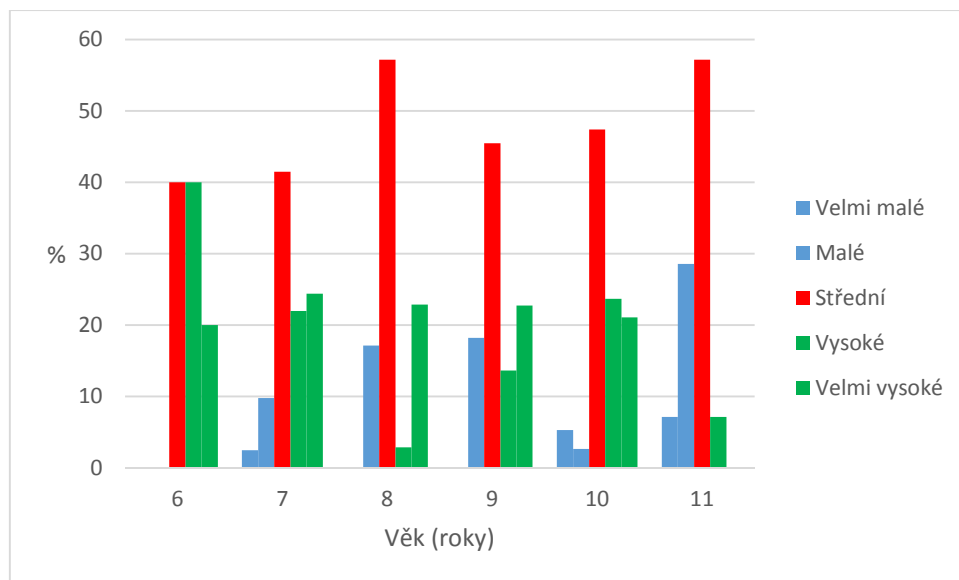


Obrázek 7. Zařazení chlapců do percentilových pásem dle tělesné výšky u sledovaných souborů.

Z celkově měřených 198 dívek jich 2,0 % hodnotíme jako velmi malých. Jako malých jsme vyhodnotili 11,7 %, středních 47,2 %, vysokých 18,3 % a velmi vysokých 20,8 % dívek tohoto souboru. Četnostní a procentuální zastoupení dívek v jednotlivých percentilových pásmech tělesné výšky je zaznamenáno v tabulce 30 v příloze.

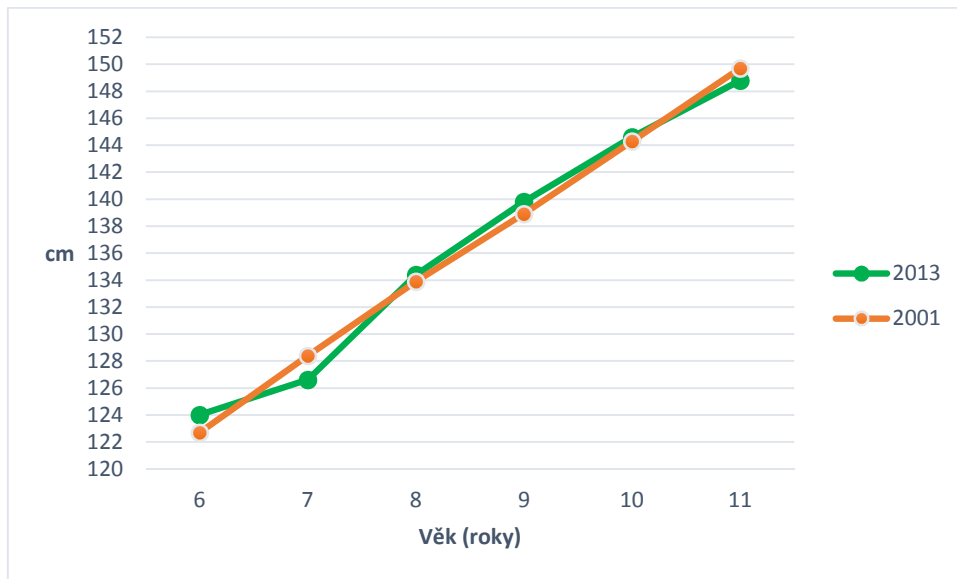
Pro všechny kategorie platí, že největší četnost probandů se nachází v percentilovém pásmu, které vymezuje střední tělesnou výšku. Jedinou výjimku tvoří kategorie šestiletých dívek, kde je stejné procentuální zastoupení dívek v percentilovém pásmu pro střední tělesnou výšku a v pásmu, kam spadají děti hodnoceny jako vysoké. V kategoriích osmiletých a devítiletých se vůbec nevyskytují děti velmi malé, v kategorii šestiletých dokonce nejsou pozorovány ani děti malé. Děti velmi vysoké nejsou zastoupeny pouze v kategorii

jedenáctiletých dívek. Děti vysoké jsou zastoupeny ve všech kategoriích. Hodnocení tělesné výšky v jednotlivých věkových kategoriích dívek zaznamenává obrázek 8.



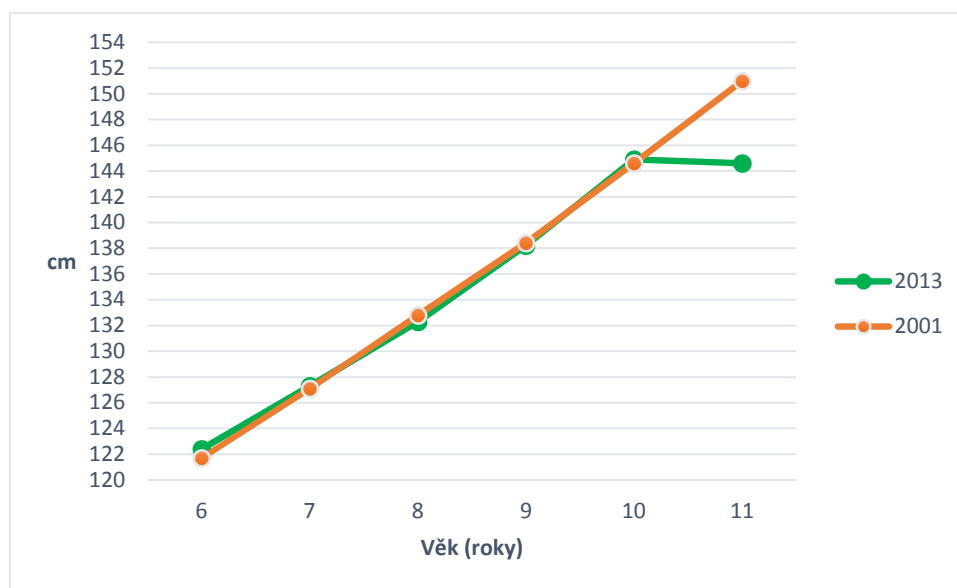
Obrázek 8. Zařazení dívek do percentilových pásem dle tělesné výšky u sledovaných souborů

Při porovnávání tělesné výšky našeho souboru s referenčními hodnotami v jednotlivých věkových kategoriích u chlapců jsme zaznamenali odchylky od 0,3 cm v kategorii desetiletých po 1,8 cm v kategorii sedmiletých. Hodnoty tělesné výšky jsou zaznamenány v tabulce 13 v příloze. Grafický záznam hodnot prezentuje obrázek 9. Zjistili jsme tedy, že v kategoriích šestiletých, osmiletých, devítiletých a desetiletých jsou hodnoty vzhledem k roku 2001 vyšší. Ve věkových kategoriích sedmiletých a jedenáctiletých jsou naše hodnoty nižší. Vzhledem k hodnotám normalizačních indexů (tabulka 27 v příloze), které se pohybují v rozmezí -0,31 až po 0,24, můžeme označit zjištěné hodnoty za průměrné.



Obrázek 9. Srovnání průměrných hodnot tělesné výšky chlapců našeho souboru (2013) s CAV 2001

U dívek jsme v jednotlivých věkových kategoriích zaznamenali rozdíly od 0,2 cm u dívek sedmiletých a devítiletých po 6,4 cm v kategorii jedenáctiletých. Popisné charakteristiky tělesné výšky jsou zaznamenány v tabulce 14 v příloze. Vyšší průměrné hodnoty jsme tak zaznamenali v kategoriích šestiletých, sedmiletých a desetiletých. V dalších věkových kategoriích jsou hodnoty vzhledem k roku 2001 nižší. S výjimkou věkové kategorie jedenáctiletých, kde je normalizační index roven -0,84, svědčí hodnoty normalizačních indexů (tabulka 27 v příloze) o průměrné tělesné výšce našeho souboru. Tělesná výška jedenáctiletých je považována za podprůměrnou. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky CAV 2001 uvádí obrázek 10.



Obrázek 10. Srovnání průměrných hodnot tělesné výšky dívek našeho souboru (2013) s CAV 2001

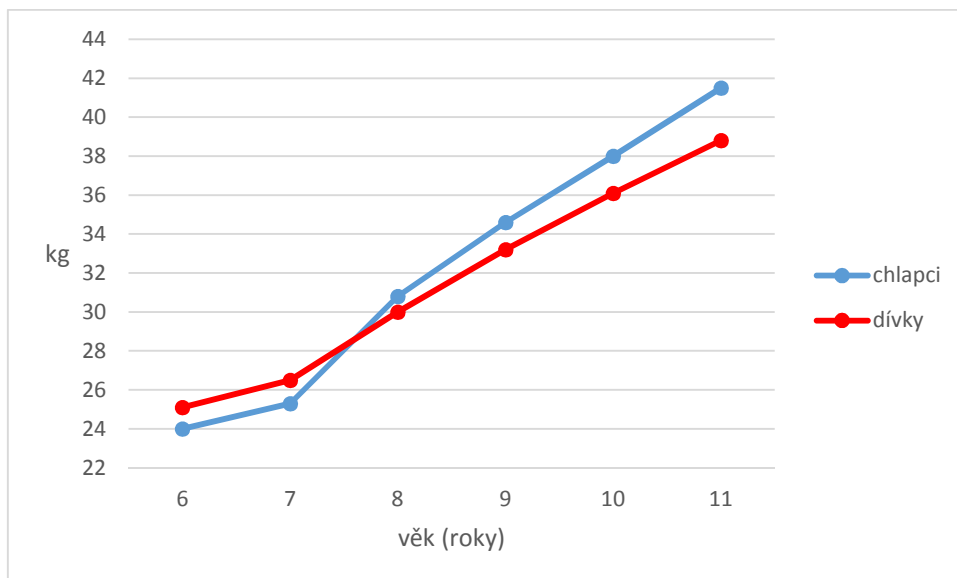
Tělesná hmotnost

Průměrná tělesná hmotnost v kategorii šestiletých chlapců činí 24,0 kg. To je hodnota o 1,1 kg nižší než u stejně starých dívek.

U sedmiletých chlapců vzrostla tělesná hmotnost oproti šestiletým o 1,3 kg. Sedmileté dívky jsou však o 1,2 kg těžší než chlapci stejného věku.

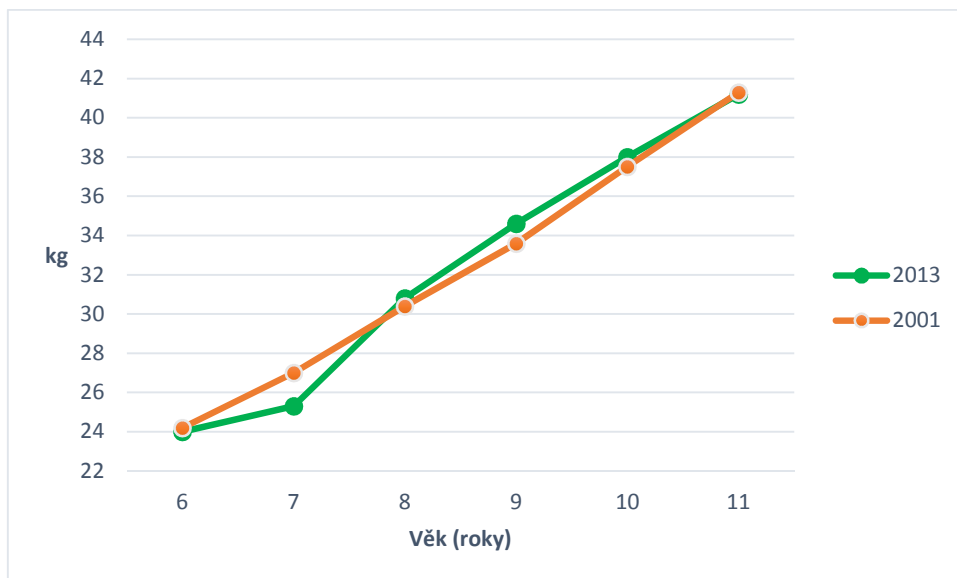
V ostatních věkových kategoriích jsou chlapci v průměru o 0,8–2,7 kg těžší oproti stejně starým dívkám. Největší průměrná hodnota tělesné hmotnosti je dosažena v kategorii jedenáctiletých, kde je hmotnost chlapců rovna 42,5 kg, o 2,7 kg tak převyšuje průměrnou hmotnost dívek stejného věku.

S výjimkou věkových kategorií šestiletých a sedmiletých je průměrná tělesná hmotnost vždy vyšší u chlapců než u dívek. Tělesná hmotnost přirozeně roste s věkem, jak je patrné z grafu. Vývoj tělesné hmotnosti je v souladu s vývojem tělesné výšky, nejvýraznější nárůst jsme zaznamenaly u obou pohlaví mezi 7. a 8. rokem. Nejmenší přírůstek hmotnosti je patrný u chlapců i dívek mezi 6. a 7. rokem. Největší intersexuální rozdíl je patrný v kategorii jedenáctiletých, nejmenší v kategorii osmiletých. Největší hmotnost z celého souboru byla zjištěna v kategorii desetiletých dívek, a to 69,2 kg. O 4,7 kg tak převyšuje maximální naměřenou hmotnost chlapců. Naopak, nejnižší tělesná hmotnost se objevila u šestiletých chlapců, a to 18,2 kg. Tato hodnota je o 2,6 kg nižší než u stejně starých dívek. Tělesná hmotnost v jednotlivých věkových kategoriích je zaznamenána v tabulce 34 v příloze a obrázku 11.



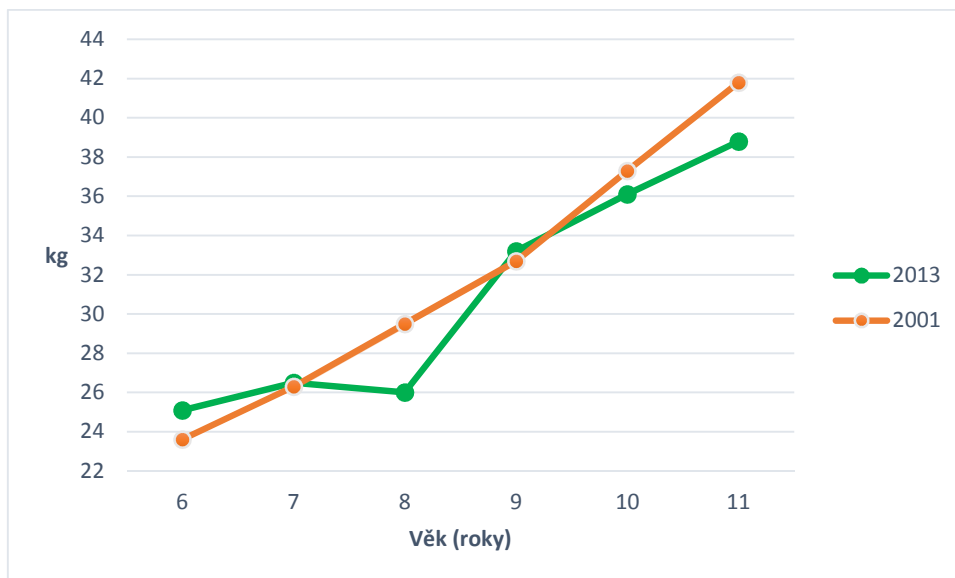
Obrázek 11. Intersexuální rozdíly v tělesné hmotnosti

Při srovnání průměrných hodnot tělesné hmotnosti chlapců našeho souboru s referenčními hodnotami se rozdíly pohybují od 0,1 kg do 1,7 kg: šestiletí a sedmiletí chlapci jsou podobně jako jedenáctiletí vzhledem k referenčnímu souboru lehčí. Soubory osmiletých, devítiletých a desetiletých vykazují oproti referenčním hodnotám hmotnost vyšší. Popisné charakteristiky tělesné hmotnosti jsou zaznamenány v tabulce 15 v příloze. Normalizační indexy (tabulka 27 v příloze) pohybující se v rozmezí -0,33 až 0,14, svědčí o průměrných hodnotách tělesné hmotnosti našeho souboru. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky CAV 2001 uvádí obrázek 12.



Obrázek 12. Srovnání průměrných hodnot tělesné hmotnosti chlapců našeho souboru (2013) s CAV 2001

V dívčích kategoriích jsme zaznamenali rozdíly v průměrné tělesné hmotnosti pohybující se od hodnot 0,2 kg u dívek sedmiletých po 3,5 kg u dívek osmiletých. Dívky šestileté, sedmileté a devítileté jsou oproti referenčním hodnotám těžší. Zbylé věkové kategorie dívek vykazují vzhledem k referenčním hodnotám tělesnou hmotnost nižší. Hodnoty tělesné hmotnosti jsou zaznamenány v tabulce 16 v příloze. Vzhledem k normalizačním indexům (tabulka 27 v příloze), které se pohybují od -0,63 až 0,37, můžeme označit zjištěné hodnoty ve všech věkových kategoriích za průměrné. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky CAV 2001 uvádí obrázek 13.



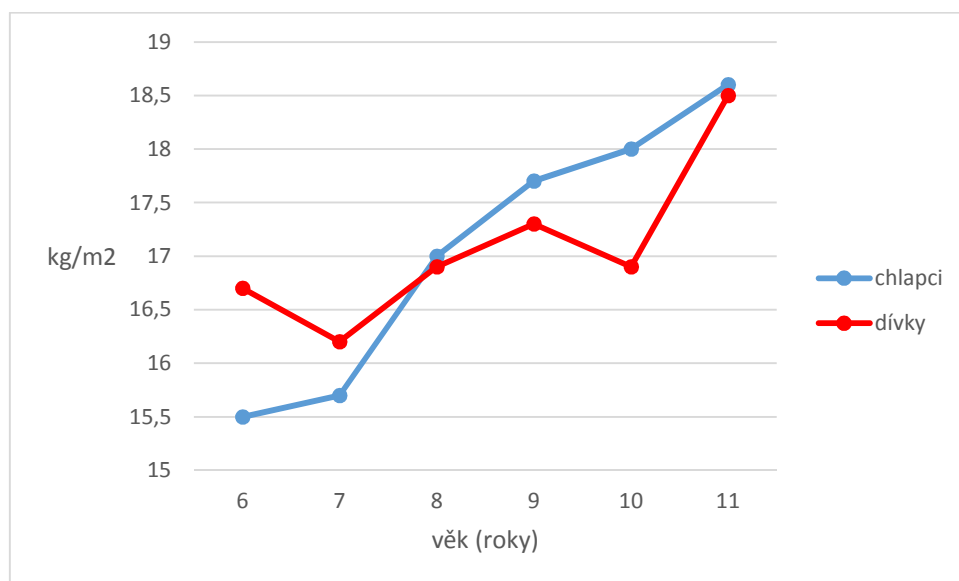
Obrázek 13. Srovnání průměrných hodnot tělesné hmotnosti dívek našeho souboru (2013) s CAV 2001

BMI

Průměrná hodnota BMI u šestiletých chlapců byla $15,5 \text{ kg/m}^2$, u dívek $16,7 \text{ kg/m}^2$. Jedenáctiletí chlapci dosáhli průměrné hodnoty BMI $18,6 \text{ kg/m}^2$ u dívek byla tato hodnota téměř shodná, $18,5 \text{ kg/m}^2$. V kategoriích sedmiletých až desetiletých chlapců se průměrné hodnoty BMI pohybovaly od $15,7 \text{ kg/m}^2$ do $18,0 \text{ kg/m}^2$, tento rozdíl hodnotíme jako statisticky významný. U dívek se průměrné hodnoty BMI v těchto věkových kategoriích nacházely v rozmezí $16,2 \text{ kg/m}^2$ až $17,3 \text{ kg/m}^2$.

Ve všech kategoriích kromě šestiletých a sedmiletých mají chlapci vyšší průměr BMI. Největší zaznamenaný rozdíl v BMI je u chlapců mezi 7. a 8. rokem, u dívek mezi 10. a 11. rokem. Nejmenší nárůst BMI pozorujeme u chlapců mezi 6. a 7. rokem, u dívek mezi 8. a 9. rokem. Mezi jednotlivými věkovými kategoriemi chlapců a dívek, jsme však v průměrném BMI nezaznamenali signifikantní rozdíl. Číselné diference průměrné hodnoty BMI mezi jednotlivými věkovými kategoriemi jsou zaznamenány v tabulce 43 a 44 v příloze. Nejvýraznější intersexuální rozdíl je v kategorii šestiletých, nejmenší rozdílnost pozorujeme mezi osmiletými a jedenáctiletými. Signifikantní intersexuální rozdíl BMI jsme nepozorovali v žádné z věkových kategorií. Rozdíly průměrných hodnot BMI v jednotlivých věkových kategoriích mezi pohlavími zaznamenává tabulka 45 a 46 v příloze. Jediný pokles v průměrné hodnotě BMI je zaznamenán mezi věkovými kategoriemi dívek 9–10 let. Nejmenší hodnota BMI $12,8 \text{ kg/m}^2$ je naměřena v kategorii desetiletých dívek, nejvyšší BMI $27,9 \text{ kg/m}^2$ má

kategorie desetiletých chlapců. Hodnoty BMI jsou zaznamenány v tabulce 35 v příloze a obrázku 14.



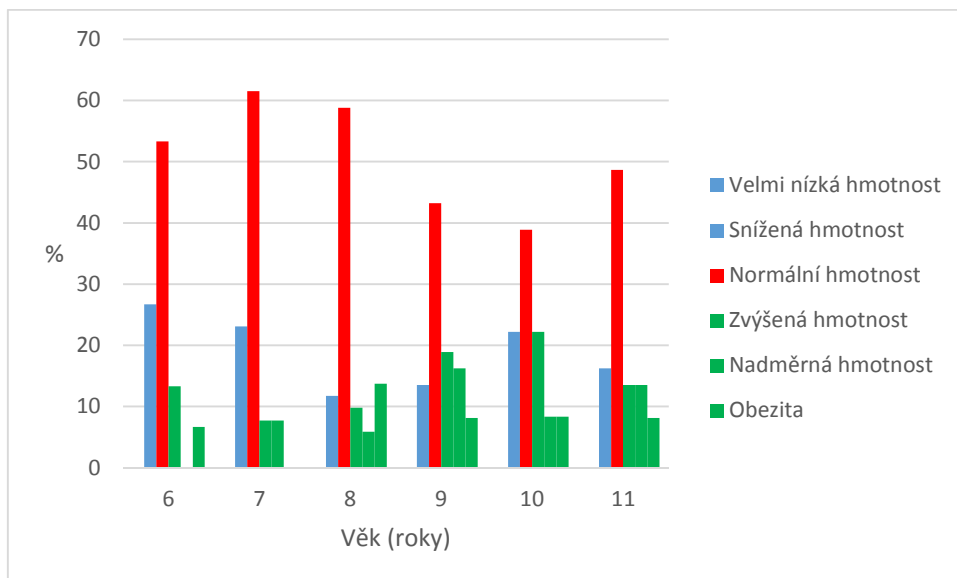
Obrázek 14. Intersexuální rozdíly v BMI

Percentilová pásma BMI

Na základě zařazení do příslušných pásem BMI hodnotíme vztah mezi tělesnou výškou a hmotností. Číselné hodnoty BMI vymezující jednotlivá percentilová pásma jsme stanovili na základě referenčních hodnot percentilového grafu BMI z CAV 2001. Tabulky s konkrétními číselnými hodnotami vymezující jednotlivá pásma a percentilové grafy BMI se nachází v příloze. Celkově se v našem souboru *velmi nízká hmotnost* vykytuje u 0,2 % probandů; *sníženou hmotnost* má 20,4 % jedinců; *proporcionálních*, tedy s *normální hmotností* je 46,4 % testovaných dětí; *robustních*, tedy se *zvýšenou hmotností* je 15,8 %; *nadměrnou hmotností* trpí 9,2 % souboru a 8,0 % probandů je *obézních*.

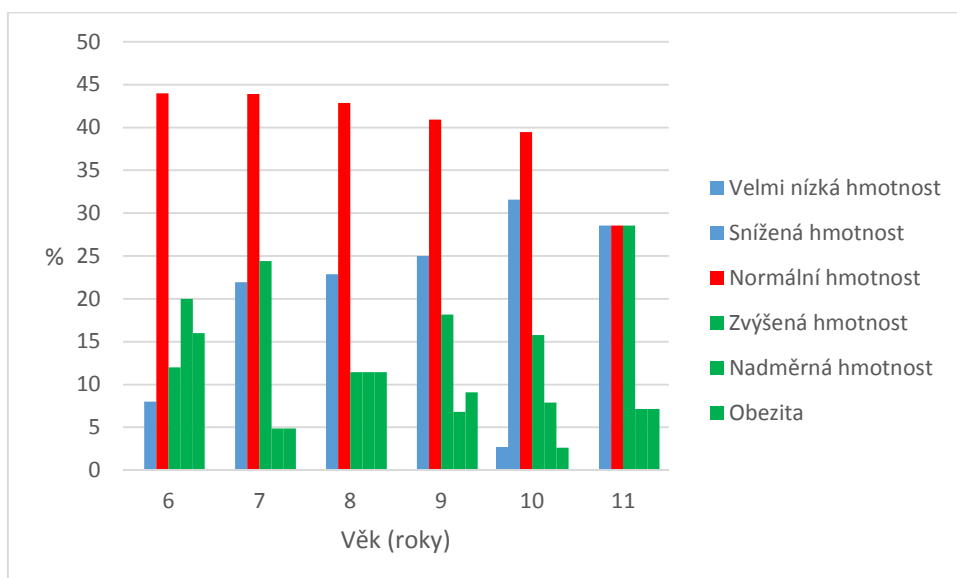
Procentuální zastoupení probandů pro jednotlivé kategorie BMI jsme také stanovili zvlášť pro chlapce a pro dívky, a to i v rámci jednotlivých věkových kategorií.

Z celkového počtu 215 chlapců nemá nikdo velmi nízkou hmotnost. Snížená hmotnost se vyskytuje u 17,7 % chlapců, proporcionálních je 51,16 % chlapců, 14 % je robustních, 9,3 % chlapců má nadváhu a 7,9 % je obézních. Číselné hodnoty vyjadřující četnost a procentuální zastoupení probandů v jednotlivých percentilových pásmech BMI zaznamenává tabulka 31 v příloze. Hodnocení tělesné hmotnosti chlapců v jednotlivých věkových kategoriích prezentuje obrázek 15.



Obrázek 15. Hodnocení tělesné hmotnosti chlapců v jednotlivých věkových kategoriích

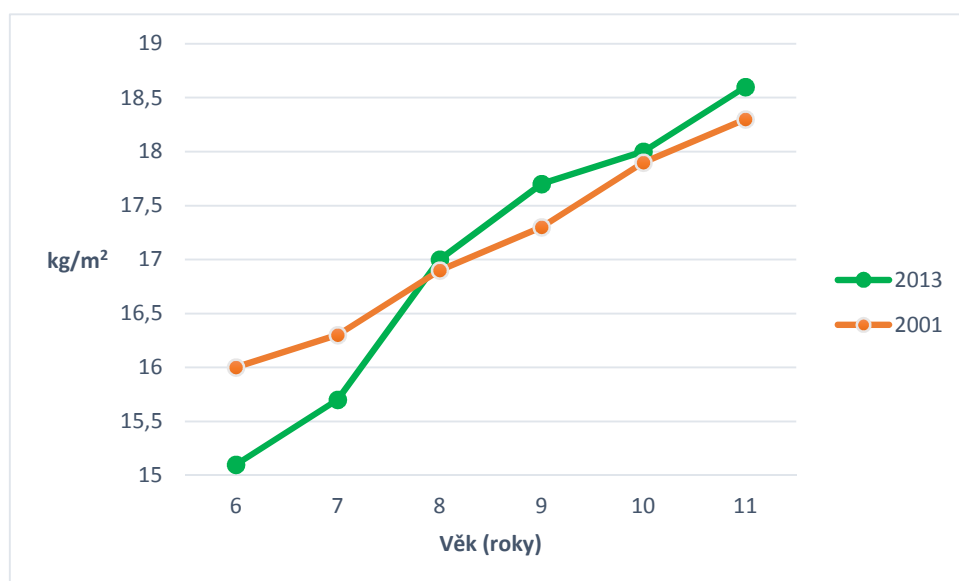
Tělesná hmotnost byla hodnocena celkem u 198 dívek. Velmi nízkou tělesnou hmotnost jsme zaznamenali u 0,5 % z nich. *Sníženou hmotností* trpí 23,4 % dívek; *proporcionálních* je 41,1 %; *robustních* jsme pozorovali 17,8 %. *Nadměrnou hmotnost* jsme zjistili u 9,1 %; *obezitu* jsme stanovili u 8,1 % dívek. Četnostní a procentuální zastoupení dívek v jednotlivých percentilových pásmech BMI je zaznamenáno v tabulce 32. Hodnocení tělesné hmotnosti v jednotlivých věkových kategoriích dívek prezentuje obrázek 16.



Obrázek 16. Hodnocení tělesné hmotnosti dívek v jednotlivých věkových kategoriích

Nadměrnou tělesnou hmotnost a obezitu pozorujeme ve všech věkových kategoriích u chlapců i dívek, jedinou výjimku tvoří kategorie sedmiletých chlapců, kde nebyl pozorován žádný obézní. Velmi nízká hmotnost byla zaznamenána pouze v kategorii desetiletých dívek. Ve všech věkových kategoriích dívek i chlapců se nejvíce probandů vyskytuje v percentilovém pásmu normální tělesné hmotnosti. Výjimku tvoří kategorie jedenáctiletých dívek, kde je shodné procentuální zastoupení dívek v percentilovém pásmu pro velmi nízkou, sníženou a normální tělesnou hmotnost.

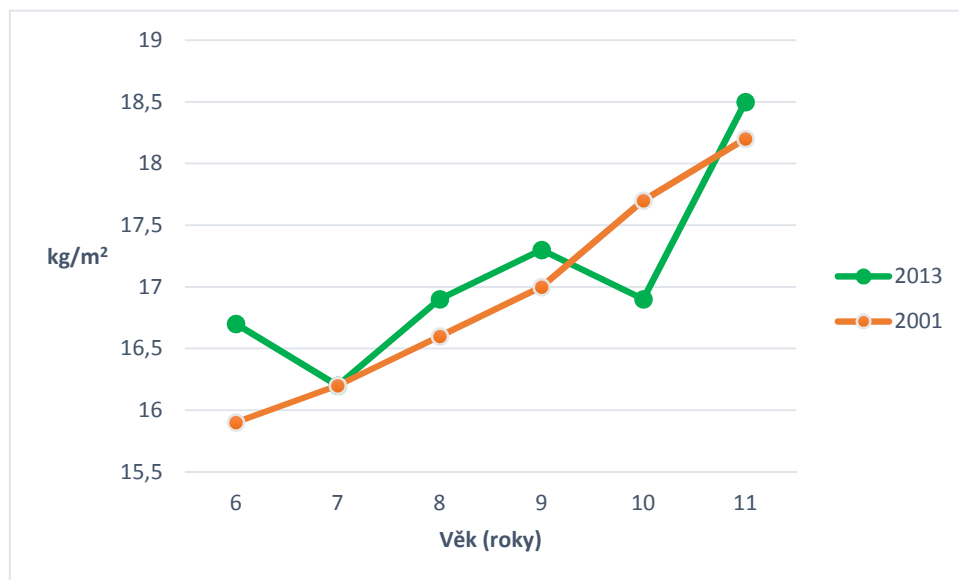
Při srovnání hodnot BMI našeho souboru s hodnotami referenčními jsme zaznamenali, že vyšších hodnot oproti referenčním dosahovaly soubory osmiletých, devítiletých, desetiletých a jedenáctiletých chlapců, tedy většina ze všech věkových kategorií. Pouze u chlapců šestiletých a sedmiletých byl zaznamenán nižší BMI ve srovnání s hodnotami referenčními. Rozdílnost se pohybovala od 0,1 kg/m² v kategoriích chlapců osmiletých a desetiletých do 0,9 kg/m² u kategorie chlapců šestiletých. Hodnoty BMI jsou zaznamenány v tabulce 23 v příloze. Všechny hodnoty BMI považujeme za průměrné, jelikož se normalizační index (tabulka 27 v příloze) pohybuje mezi -0,45 až 0,15. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky CAV 2001 prezentuje obrázek 17.



Obrázek 17. Srovnání průměrných hodnot BMI chlapců našeho souboru (2013) s CAV 2001

Dívčí kategorie vykazují rozdílnost v BMI pohybující se od 0,3 kg/m² v kategoriích osmiletých, devítiletých a jedenáctiletých dívek do 0,8 kg/m² v kategoriích dívek šestiletých a desetiletých. Sedmileté dívky vykazují shodu v BMI s referenčními hodnotami. Pouze desetileté dívky mají BMI ve srovnání s referenčními hodnotami nižší. Všechny ostatní

kategorie mají BMI vyšší. Základní statistické charakteristiky BMI dívek jsou zaznamenány v tabulce 24 v příloze. Všechny zjištěné hodnoty našeho souboru označujeme za průměrné, neboť je rozsah normalizačního indexu (tabulka 27 v příloze) -0,29 až 0,38. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky CAV 2001 vyjadřuje obrázek 18.



Obrázek 18. Srovnání průměrných hodnot BMI dívek našeho souboru (2013) s CAV 2001

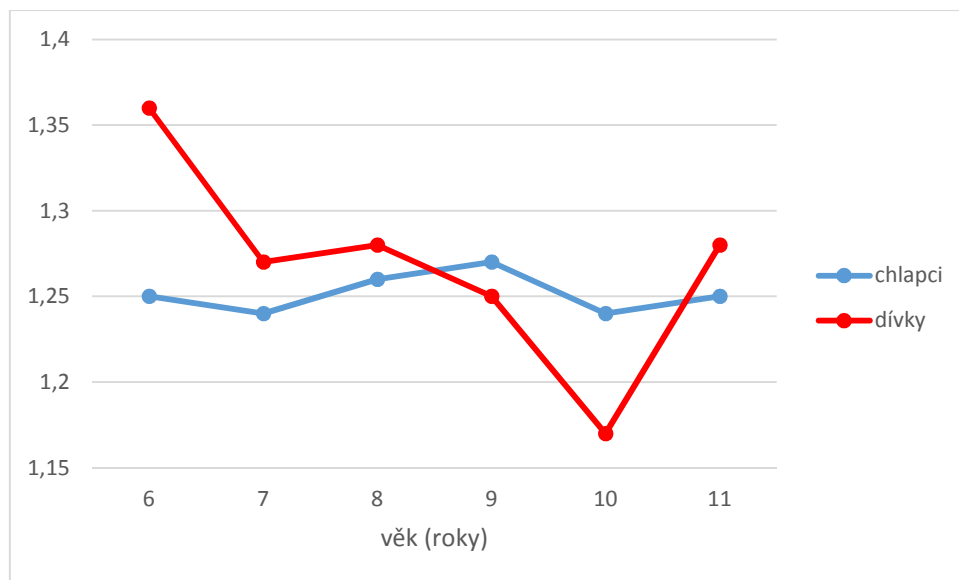
Rohrerův index

V kategorii šestiletých až osmiletých a v kategorii jedenáctiletých je průměrná hodnota Rohrerova indexu vždy vyšší u dívek, rozdíly v průměrných hodnotách RI se pohybují od 0,02 do 0,11.

Mezi devítiletými a desetiletými vykazují vyšší průměrnou hodnotu RI chlapci.

S výjimkou devítiletých a desetiletých mají vyšší průměrnou hodnotu RI dívky. Chlapci tak mají vyšší průměrnou hodnotu RI pouze ve dvou ze šesti hodnocených věkových kategorií. Zde je patrný rozdíl oproti BMI, kde jsou průměrné hodnoty chlapců vyšší oproti dívkám ve 4 věkových kategoriích. Největší nárůst průměrné hodnoty RI je u chlapců zjištěn mezi 7. a 8. rokem, u dívek mezi 10. a 11. rokem, stejnou skutečnost vykazuje i BMI. Mezi jednotlivými věkovými kategoriemi chlapců a dívek jsme však v průměrné hodnotě RI nezaznamenali signifikantní rozdíl. Ten se vyskytuje pouze mezi kategorií šestiletých a desetiletých dívek. Rozdíly v průměrném RI mezi jednotlivými věkovými kategoriemi zaznamenávají tabulky 43 a 44 v příloze. Největší mezipohlavní rozdíl je mezi šestiletými stejně jako v případě BMI, nejmenší rozdílnost je mezi kategoriemi osmiletých a devítiletých. I v tomto je shoda s BMI, pouze místo kategorie devítiletých je u BMI zastoupena kategorie

jedenáctiletých. Nejnižší RI je naměřen v kategorii devítiletých dívek. Naopak nejvyšší RI má kategorie devítiletých dívek. Hodnoty RI jsou zaznamenány v tabulce v příloze 36 v příloze a obrázku 19.

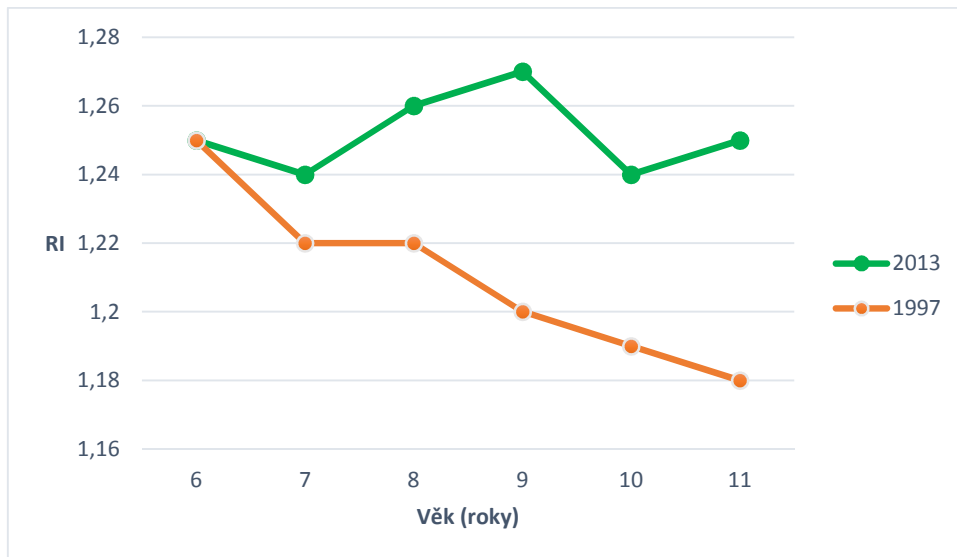


Obrázek 19. Intersexuální rozdíly Rohrerova indexu

Hodnoty Rohrerova indexu našeho souboru srovnáváme s hodnotami Rohrerova indexu zjištěními v rámci Semilongitudinální studie Somatický vývoj současných českých dětí (6–16 let) (Bláha et al., 2006).

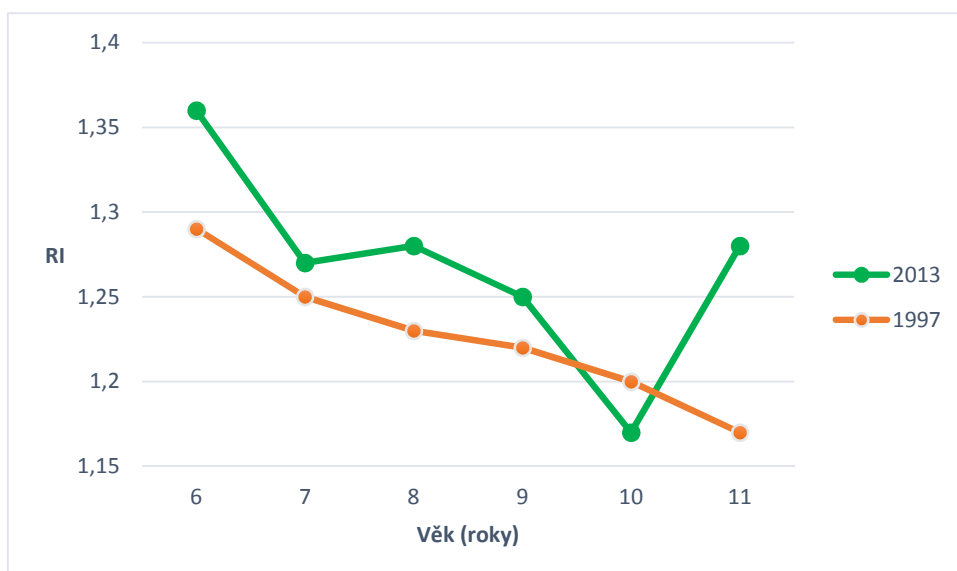
S výjimkou kategorie šestiletých chlapců, kde hodnoty RI při srovnání vykazují shodu, jsou ve všech věkových kategoriích našeho souboru hodnoty RI vyšší oproti hodnotám RI v Semilongitudinální studii. Hodnoty RI chlapců jsou zaznamenány v tabulce 25 v příloze.

Všechny hodnoty Rohrerova indexu jsou průměrné, jelikož se normalizační index (Tabulka 27 v příloze) pohybuje mezi hodnotami 0 až 0,47. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky Semilongitudinální studie 1997–1999 udává obrázek 20.



Obrázek 20. Srovnání průměrných hodnot RI chlapců našeho souboru (2013) a Semilongitudinální studie 1997–1999

Při porovnání hodnot RI v rámci dívčích kategorií, jsme zjistili, že všechny věkové kategorie s výjimkou desetiletých dívek vykazují vyšší hodnoty RI oproti hodnotám RI v Semilongitudinální studii. Hodnoty RI dívek jsou zaznamenány v tabulce 26 v příloze. Na základě hodnot normalizačního indexu (tabulka 27 v příloze) pohybujících se mezi -0,18 až 0,65, považujeme všechny hodnoty našeho souboru za průměrné. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky Semilongitudinální studie 1997–1999 udává obrázek 21.



Obrázek 21. Srovnání průměrných hodnot RI dívek našeho souboru (2013) a Semilongitudinální studie 1997–1999

Obvodové parametry

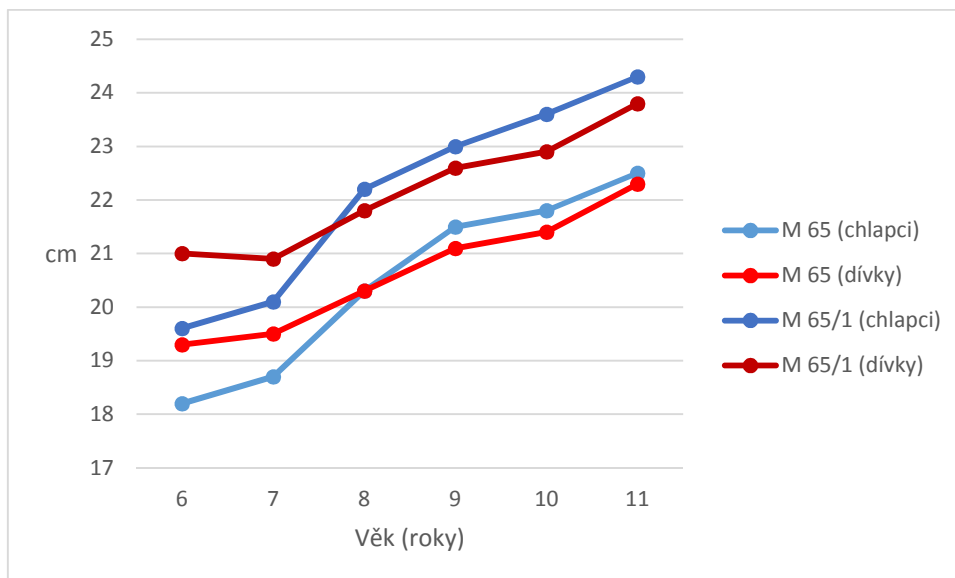
Celkových třináct vybraných obvodových parametrů jsme rozdělili do tří skupin, obvodové parametry trupu, obvodové parametry horní končetiny a obvodové parametry dolní končetiny. Základní statistické charakteristiky všech vybraných obvodových parametrů v jednotlivých věkových kategoriích chlapců a dívek jsou zaznamenány v tabulce 39 a 40 v příloze. Dále jsme posuzovali hodnoty obvodu pasu/tělesné výšce v jednotlivých věkových kategoriích u chlapců a dívek. Základní statistické charakteristiky průměrných hodnot poměru mezi obvodem pasu a tělesnou výškou v jednotlivých věkových kategoriích chlapců a dívek obsahuje tabulka 38 v příloze.

Obvodové parametry horní končetiny

Do této kategorie řadíme obvod paže relaxované, obvod paže kontrahované, maximální a minimální obvod předloktí.

Detailněji se vyjadřujeme k hodnotám obvodu relaxované paže, které níže srovnáváme s referenčními hodnotami CAV 2001. Průměrná hodnota obvodu relaxované paže se u chlapců pohybovala od 18,2 cm v průměru v kategorii šestiletých do 22,5 cm v kategorii jedenáctiletých. Nárůst v průběhu mladšího školního věku je 4,3 cm v průměru. Šestileté dívky dosáhly průměrné hodnoty 19,3 cm. U nejstarší věkové kategorie je průměr obvodu paže 22,3 cm. V jedenáctileté věkové kategorii jsme nenalezli intersexuální rozdíly.

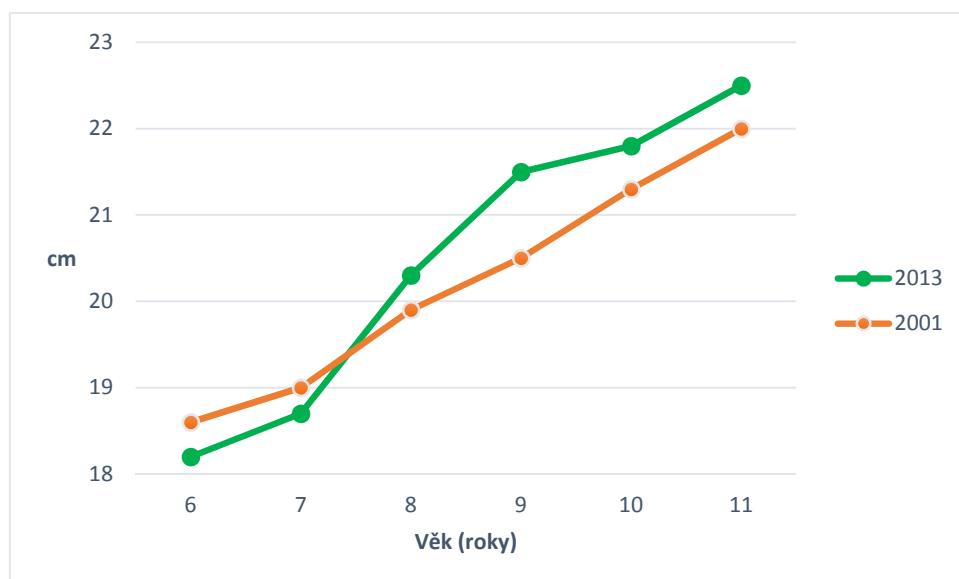
S výjimkou kategorie šestiletých a sedmiletých je vždy průměrný obvod paže větší u chlapců než u dívek. Nejvýraznější rozdíl se v obvodu paže u chlapců projevil mezi 7. a 8. rokem, u dívek mezi 10. a 11. rokem, tyto rozdíly mezi věkovými kategoriemi však nejsou signifikantní. Nejmenší zvětšení obvodu paže u chlapců jsme zaznamenali mezi 9. a 10. rokem, u dívek dříve, mezi 6. a 7. rokem. Největší rozdíl jsme mezi pohlavími zaznamenali v kategorii šestiletých, nejmenší pak v kategoriích osmiletých a jedenáctiletých. V jednotlivých věkových kategoriích jsme nezaznamenali v průměrném obvodu paže žádný signifikantní intersexuální rozdíl. Mezipohlavní rozdíly průměrných hodnot obvodu paže v jednotlivých věkových kategoriích zaznamenává tabulka 45 a 46 v příloze. Vůbec nejmenší obvod paže je zjištěn v kategorii osmiletých dívek, a to 15 cm. Největší obvod 32,0 cm byl naměřen v kategorii desetiletých chlapců. Číselné hodnoty rozdílů obvodu paže a jejich statistická významnost mezi jednotlivými věkovými kategoriemi chlapců jsou zaznamenány v tabulce 41 v příloze. Naměřené hodnoty obvodu paže jsou zaznamenány v tabulce 39 v příloze a obrázku 22.



M 65 obvod paže relaxované, M 65/1 obvod paže kontrahované

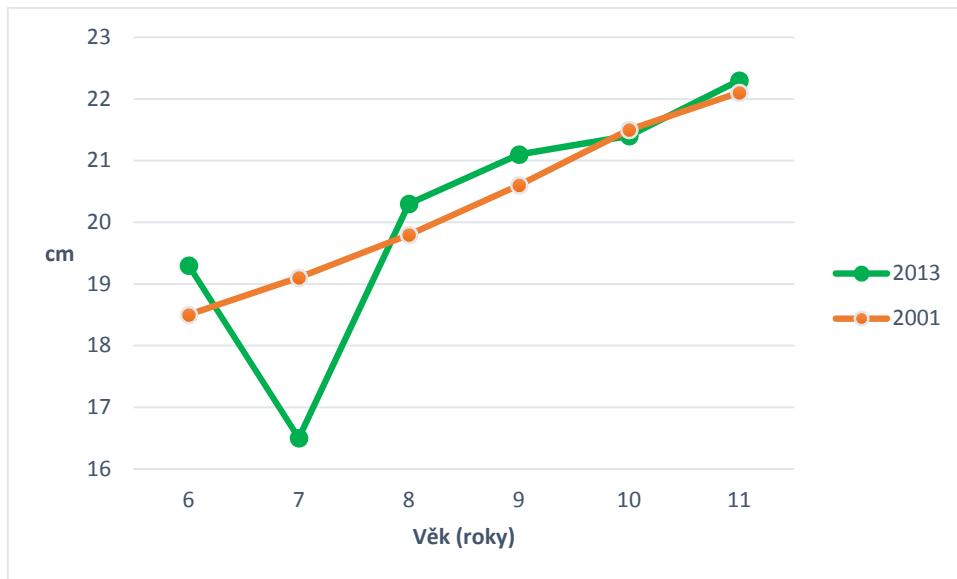
Obrázek 22. Intersexuální rozdíly v obvodu paže

V rámci CAV je měřen obvod levé paže, v našem měření je hodnocen obvod pravé paže. Při srovnání hodnot tohoto somatického parametru našeho souboru s referenčními hodnotami jsme zaznamenali, že se rozdíly pohybují od 0,3 cm v kategorii sedmiletých po 1,0 cm v kategorii chlapců jedenáctiletých. Většina věkových kategorií vykazuje větší obvod paže vzhledem k referenčním hodnotám. Pouze u šestiletých a sedmiletých chlapců jsme zaznamenali obvod paže menší. Hodnoty obvodu paže jsou zaznamenány v tabulce 17 v příloze. Na základě hodnot normalizačních indexů (Tabulka 28 v příloze) -0,20 až 0,38, hodnotíme ve všech věkových kategoriích obvod paže jako průměrný. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky CAV 2001 uvádí obrázek 23.



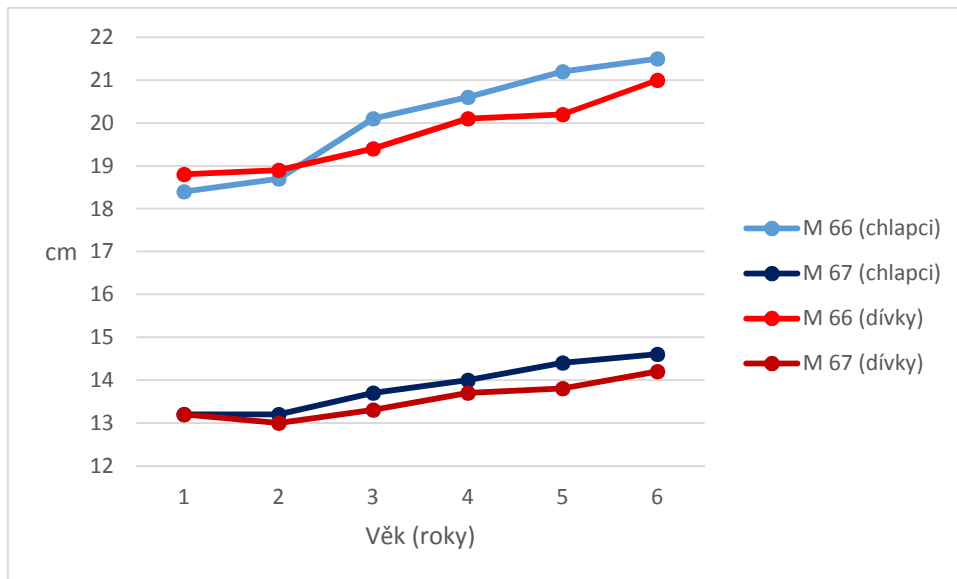
Obrázek 23. Srovnání průměrných hodnot obvodu paže chlapců našeho souboru (2013) s CAV 2001

Při hodnocení rozdílů v dívčích kategoriích jsme zjistili, že nejmenšího rozdílu 0,1 cm dosahuje kategorie desetiletých, největší rozdíl, 2,6 cm, jsme pozorovali mezi dívkami sedmiletými. Většina věkových kategorií dívek má vzhledem k referenčním hodnotám obvod paže silnější. Výjimku tvoří pouze dívky sedmileté a desetileté, které dosahují nižších hodnot oproti referenčním hodnotám. Hodnoty obvodu paže jsou zaznamenány v tabulce 18 v příloze. Díky vypočítaným hodnotám normalizačního indexu (Tabulka 28 v příloze) pohybujících se od -1,24 až 0,42 jsme zjistily, že v kategorii sedmiletých je hodnota našeho souboru podprůměrná. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky CAV 2001 uvádí obrázek 24.



Obrázek 24. Srovnání průměrných hodnot obvodu paže dívek našeho souboru (2013) s CAV 2001

Při hodnocení intersexuálních rozdílů v průměrných hodnotách minimálního a maximálního obvodu předloktí, jsme zjistili, že v obou případech je největší i nejmenší diference průměrné hodnoty těchto parametrů v kategoriích desetiletých a sedmiletých. Rozdíly průměrných hodnot těchto obvodových parametrů se pohybují mezi 0,2 cm a 1,0 cm. V jednotlivých věkových kategoriích jsme mezi pohlavími nezaznamenali žádný signifikantní rozdíl. Číselné hodnoty intersexuálních rozdílů průměrných hodnot obvodů jsou zaznamenány v tabulce 45 a 46 v příloze. V případě průměrného přírůstku minimálního obvodu předloktí během mladšího školního věku pozorujeme analogii s průměrným přírůstkem minimálního obvodu bérce. Oba tyto obvodové parametry zaznamenávají během mladšího školního věku nejmenší změny ve svém nárůstu ve srovnání s ostatními hodnocenými obvodovými parametry. V průměrných hodnotách maximálního obvodu předloktí jsme v rámci jednotlivých věkových kategorií zaznamenali signifikantní rozdíl mezi chlapci sedmiletými a osmiletými. Diference obvodových parametrů a jejich statistická významnost v rámci jednotlivých věkových kategorií chlapců a dívek jsou zaznamenány v tabulkách 41 a 42 v příloze. Průměrné číselné hodnoty hodnocených obvodových parametrů jednotlivých věkových kategorií zaznamenává tabulka 39 a 40 v příloze. Grafické znázornění představuje obrázek 25.



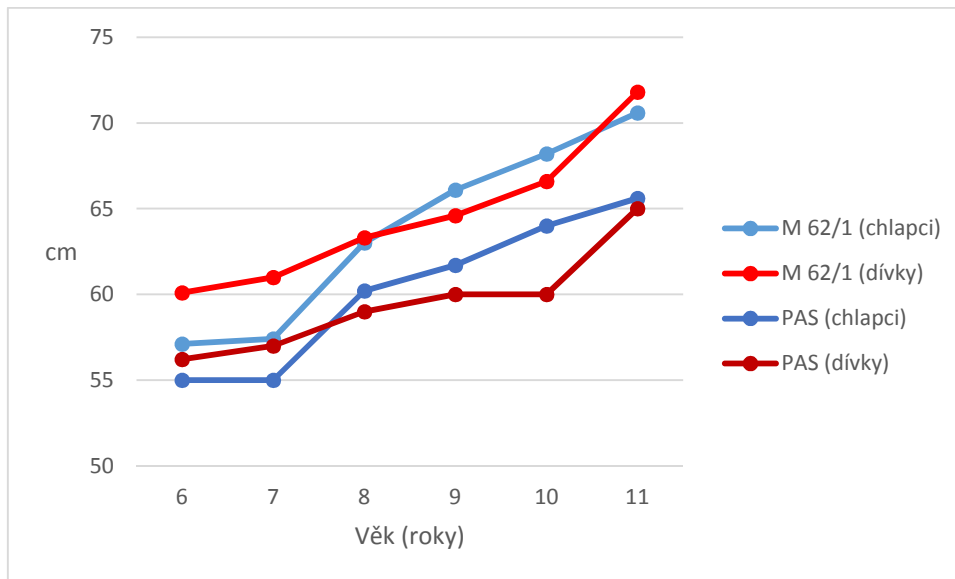
Obrázek 25. Intersexuální rozdíly v maximálním a minimální obvodu předloktí

Obvodové parametry trupu

Do této skupiny obvodových parametrů spadá obvod hrudníku před mesosternale, obvod hrudníku přes xiphosternale, obvod břicha, obvod pasu a obvod gluteální.

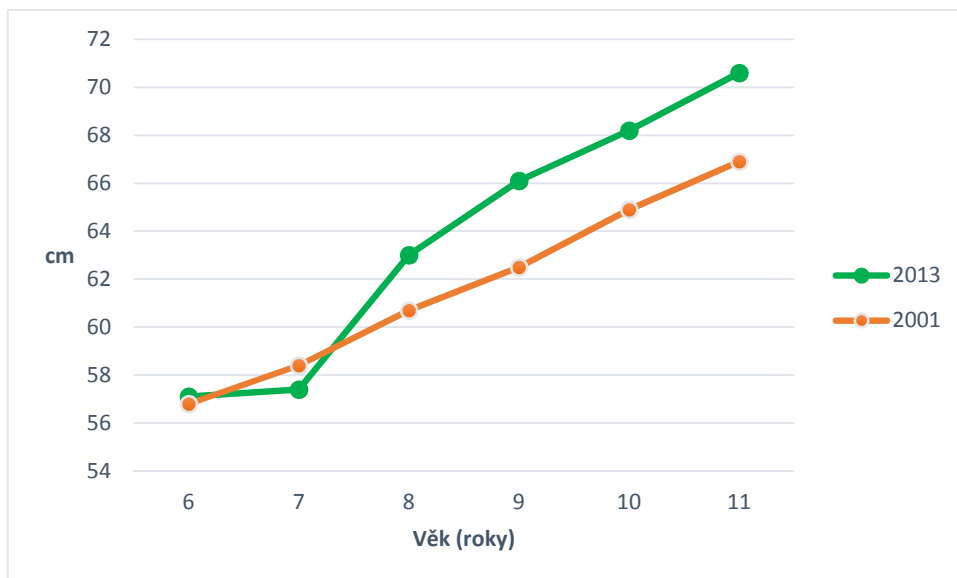
V rámci obvodových parametrů trupu se blíže vyjadřujeme k hodnotám obvodu břicha a gluteálního obvodu. Tyto obvodové parametry jsou níže srovnávány s referenčními hodnotami CAV 2001. Průměrný obvod břicha šestiletých chlapců je 57,1 cm, v kategorii jedenáctiletých je tato hodnota rovna 70,6 cm, nárůst během mladšího školního věku je v průměru tedy 13,5 cm, dívky vykazují tuto hodnotu přibližně o 2 cm nižší.

S výjimkou věkových kategorií devítiletých a desetiletých mají vždy větší průměrný obvod břicha dívky. Nejvýraznější a signifikantní zvětšení obvodu je u chlapců zjištěno mezi 7. a 8. rokem, u dívek později mezi 10. a 11. rokem. K nejmenšímu nárůstu v obvodu břicha dochází u obou pohlaví mezi 6. a 7. rokem. Největší intersexuální rozdíl pozorujeme v kategorii sedmiletých, nejmenší rozdíl v kategorii jedenáctiletých. Nejmenší změřený obvod břicha souboru 50 cm je stejný u obou pohlaví. Největší obvod 94 cm jsme naměřily u osmiletých dívek. Hodnoty obvodu břicha jsou zaznamenány v tabulce 39 v příloze a obrázku 26.



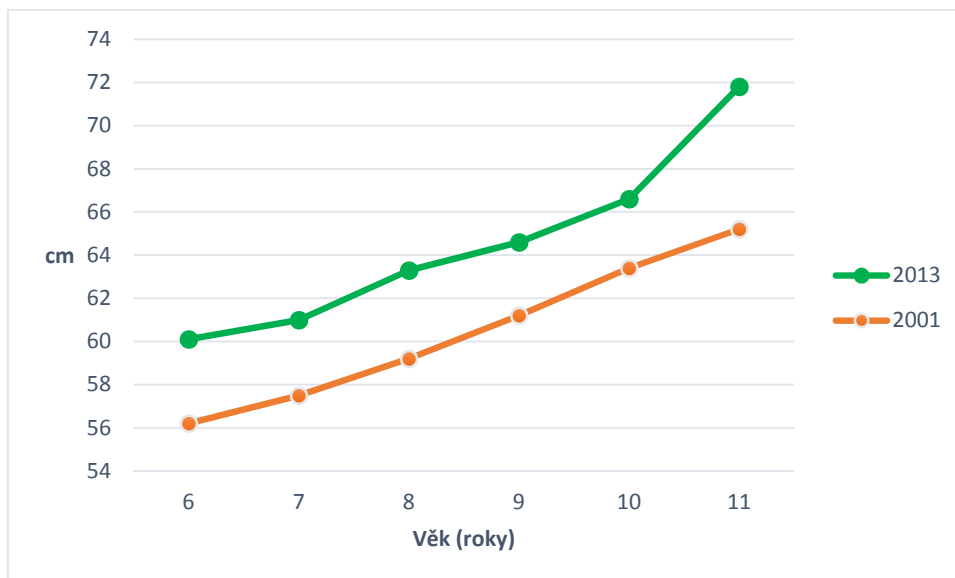
Obrázek 26. Intersexuální rozdíly obvodu břicha a pasu

Při srovnání hodnot obvodu břicha našeho souboru s hodnotami referenčními jsme zaznamenali rozdíly v rozmezí od 0,3 cm u chlapců šestiletých po 3,7 cm u chlapců jedenáctiletých. Ve všech věkových kategoriích je obvod břicha oproti referenčním hodnotám vyšší, pouze kategorie sedmiletých tuto skutečnost nevykazuje; obvod břicha je menší. Popisné charakteristiky obvodu břicha jsou zaznamenány v tabulce 20 v příloze. Vzhledem k hodnotám normalizačních indexů (0,18–0,48) posuzujeme obvod břicha u všech věkových kategorií jako průměrný (Tabulka 28 v příloze). Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky CAV 2001 udává obrázek 27.



Obrázek 27. Srovnání průměrných hodnot obvodu břicha chlapců našeho souboru (2013) s CAV 2001

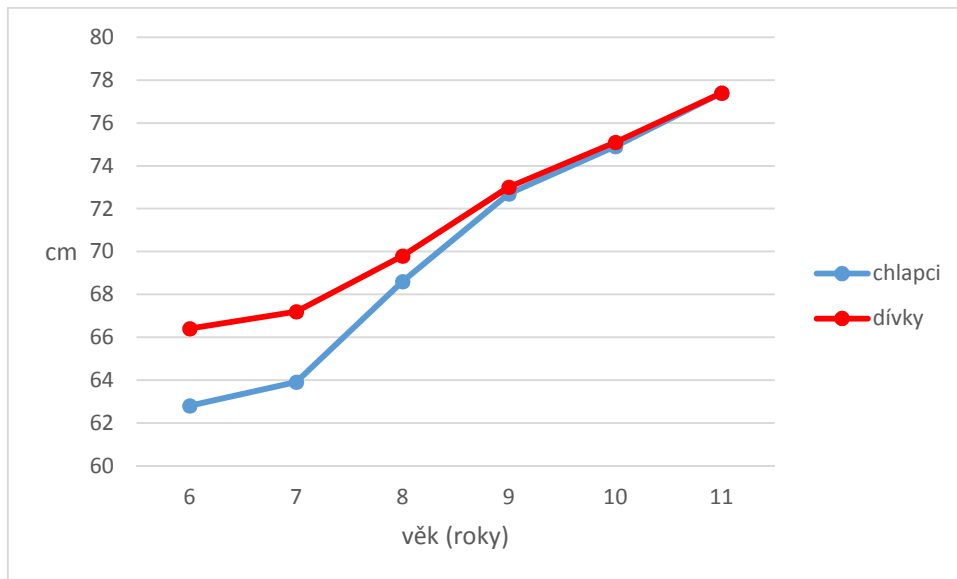
Dívčí kategorie vykazují obdobný stav s tím rozdílem, že větší obvod břicha oproti referenčním hodnotám jsme zaznamenali ve všech věkových kategoriích. Rozdíly se pohybovaly od 3,2 cm u dívek desetiletých do 6,6 cm u dívek jedenáctiletých (Tabulka 22 v příloze). V kategoriích šestiletých až desetiletých jsou hodnoty našeho souboru průměrné, jelikož se normalizační index (tabulka 28 v příloze) pohybuje od 0,42 až 0,67, kategorie jedenáctiletých vykazuje hodnotu nadprůměrnou. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky CAV 2001 udává obrázek 28.



Obrázek 28. Srovnání průměrných hodnot obvodu břicha dívek našeho souboru (2013) s CAV 2001

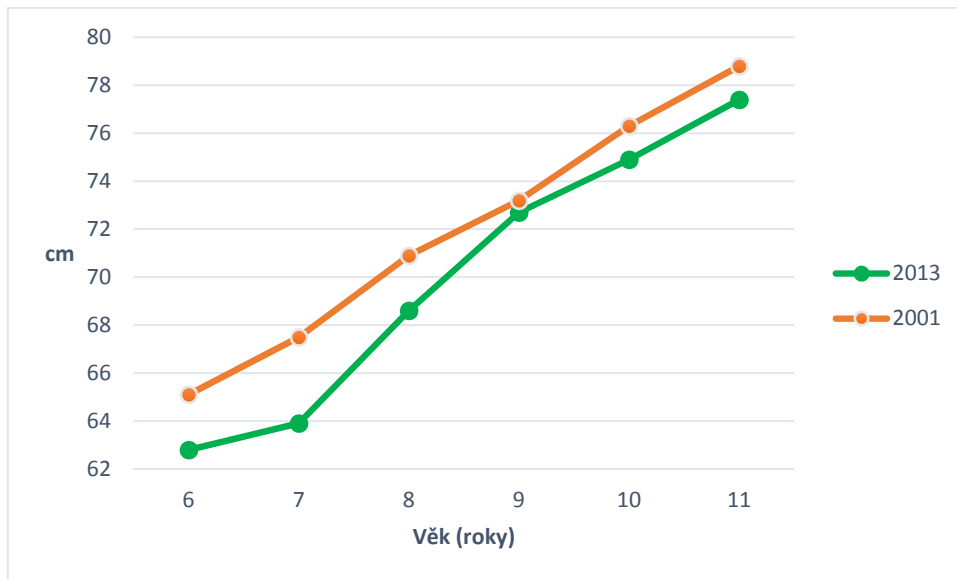
Průměrný obvod boků se v průběhu mladšího školního věku u chlapců pohybuje v rozmezí 62,8 cm až 77,4 cm s tím, že nejvyšší průměrná hodnota se vyskytuje v kategorii jedenáctiletých a nejnižší průměrná hodnota odpovídá chlapcům šestiletým. Stejná situace platí i pro kategorii dívek, kde se průměrné hodnoty gluteálního obvodu pohybují mezi 66,4 cm a 77,4 cm.

S výjimkou kategorie jedenáctiletých, kde mají obě pohlaví stejnou průměrnou hodnotu gluteálního obvodu, mají ve všech ostatních kategoriích větší obvod dívky. Nejvýraznější a signifikantní zvětšení tohoto parametru jsme u chlapců zaznamenali mezi 7. a 8. rokem, u dívek opět později, mezi 8. a 9. rokem. U dívek tento nárůst průměrných hodnot nevykazuje statistickou významnost. Nejmenší přírůstek v gluteálním obvodu chlapců i děvčat sledujeme mezi 6. a 7. rokem. Největší rozdíl mezi pohlavími pozorujeme mezi šestiletými, nejmenší rozdíl, nulový, v kategorii jedenáctiletých. Vůbec nejmenší obvod boků 55,0 cm byl naměřen u šestiletých chlapců. Naopak největší obvod boků 100,0 cm mají desetileté dívky. Hodnoty gluteálního obvodu jsou zaznamenány v tabulce 39 v příloze a obrázku 29.



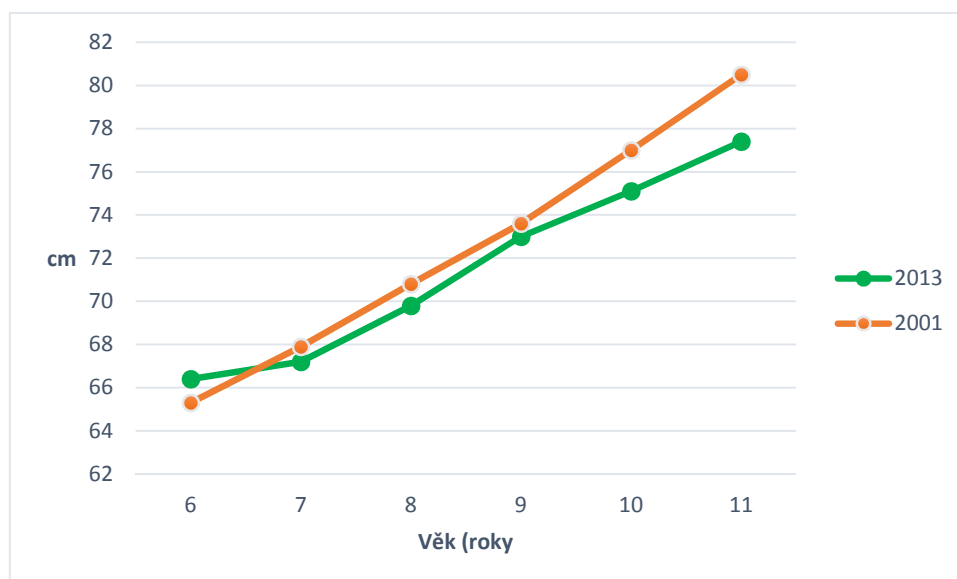
Obrázek 29. Intersexuální rozdíly gluteálního obvodu

Rozdíly v gluteálním obvodu chlapců našeho souboru se ve srovnání s referenčními hodnotami pohybují od 0,5 cm do 3,6 cm: všechny věkové kategorie mají gluteální obvod v porovnání s referenčními hodnotami nižší. Hodnoty gluteálního obvodu jsou zaznamenány v tabulce 19 v příloze. Hodnoty našeho souboru ve všech věkových kategoriích shledáváme jako průměrné, jelikož hodnoty normalizačních indexů (Tabulka 28 v příloze) se pohybují mezi -0,60 až -0,07. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky CAV 2001 uvádí obrázek 30.



Obrázek 30. Srovnání průměrných hodnot gluteálního obvodu chlapců našeho souboru (2013) s CAV 2001

V dívčích kategoriích je situace ohledně gluteálního obvodu podobná, všechny kategorie s výjimkou šestiletých dívek, mají gluteální obvod ve srovnání s referenčními hodnotami menší. Rozdíly se pohybují od 0,6 cm u devítiletých do 3,1 cm u dívek jedenáctiletých. Hodnoty gluteálního obvodu dívek zaznamenává tabulka 20 v příloze. V souvislosti s hodnotami normalizačního indexu (Tabulka 28 v příloze) pohybujících se mezi -0,39 až 0,19 jsme vyhodnotily hodnoty všech věkových kategorií našeho souboru jako průměrné. Srovnání průměrných hodnot našeho souboru s výsledky CAV 2001 udává obrázek 31.



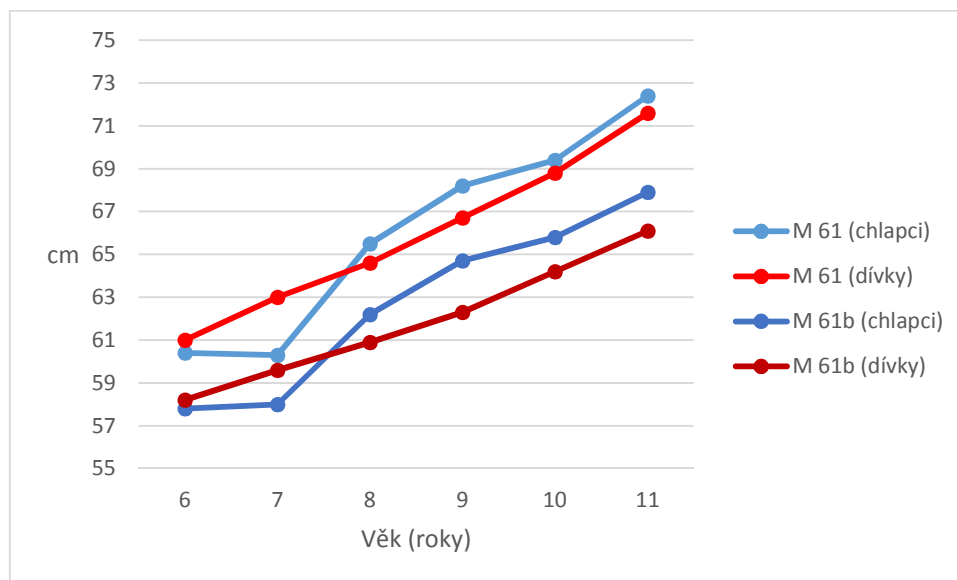
Obrázek 31. Srovnání průměrných hodnot gluteálního obvodu dívek našeho souboru (2013) s CAV 2001

Při hodnocení rozdílů v průměrných hodnotách obvodu hrudníku přes mesosternale mezi pohlavími v jednotlivých věkových kategoriích jsme zjistili, že největší diference dosahuje kategorie sedmiletých, kde rozdíl v průměrné hodnotě tohoto parametru je roven 2,7 cm. Nejmenší intersexuální rozdíl, 0,3 cm, v průměrné hodnotě obvodu hrudníku přes mesosternale byl zaznamenán v kategorii šestiletých. Signifikantní přírůstek v obvodu hrudníku přes mesosternale a xiphosternale u chlapců pozorujeme mezi kategorií sedmiletých a osmiletých. U chlapců v průběhu mladšího školního věku činí přírůstek v obvodu přes mesosternale průměrně 12,0 cm což je o 1,4 cm více než u dívek.

V případě obvodu hrudníku přes xiphosternale se jeví obdobná situace mezipohlavního rozdílu v rámci kategorie šestiletých. Největší rozdíl mezi průměrnými hodnotami tohoto parametru jsme zaznamenali mezi jedenáctiletými chlapci a děvčaty. Tento rozdíl činí 1,8 cm. K většímu nárůstu obvodu hrudníku přes xiphosternale v průběhu mladšího školního věku došlo u chlapců, kde jsme zaznamenali průměrný přírůstek o 2,3 cm větší vzhledem k přírůstku u dívek. Rozdíly mezi pohlavími v obvodech hrudníku zaznamenává obrázek 32.

Největšího intersexuálního rozdílu v průměrných hodnotách obvodu pasu bylo dosaženo v kategorii desetiletých. Nejmenší intersexuální diferenci vykazují jedenáctiletí. Stejně jako v předchozích případech byl průměrný přírůstek tohoto parametru během mladšího školního věku vyšší u chlapců. Průměrné číselné hodnoty hodnocených obvodových parametrů jsou zaznamenány v tabulce 39 a 40 v příloze. Diference a jejich statistické

významnosti v průměrných hodnotách obvodových parametrů v jednotlivých věkových kategoriích u chlapců a dívek jsou zaznamenány v tabulce 41 a 42 v příloze. Grafické znázornění představuje obrázek 32.



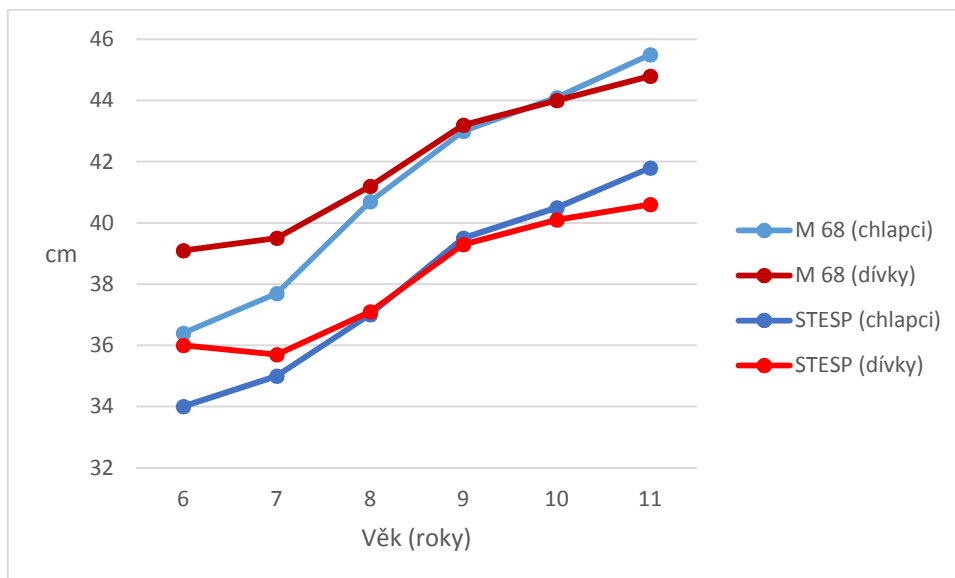
Obrázek 32. Intersexuální rozdíly v obvodu hrudníku přes mesosternale a xiphosternale

Obvodové parametry dolní končetiny

Do této kategorie obvodových parametrů řadíme obvod stehna gluteální, obvod stehna střední, maximální obvod lýtka a minimální obvod bérce.

V rámci kategorie chlapců jsme v průběhu mladšího školního věku zaznamenali průměrně přírůstek 9,1 cm v gluteálním obvodu stehna, což je ve srovnání s kategorií děvčat o 3,4 cm více. Průměrná hodnota gluteálního obvodu stehna šestiletých chlapců je rovna 36,4 cm, u dívek je tato hodnota o 2,7 cm vyšší, zároveň tato hodnota signalizuje největší intersexuální rozdíl v rámci všech věkových kategorií. Nejmenší rozdíl 0,1 cm v průměrných hodnotách gluteálního obvodu stehna mezi pohlavími jsme pozorovali v kategorii desetiletých.

Velice podobnou situaci jsme detekovali při hodnocení průměrných hodnot středního obvodu stehna jak v rámci jednotlivých věkových kategorií, tak v rámci pohlaví. Největší mezipohlavní rozdíl jsme zaznamenali opět v kategorii šestiletých, nejmenší v kategorii osmiletých. Rozdíly v průměrných hodnotách středního gluteálního obvodu se pohybovaly od 0,1 cm do 2 cm. Číselné hodnoty rozdílů v průměrném středním obvodu stehna mezi pohlavími v jednotlivých věkových kategoriích zaznamenává tabulka 45 a 46 v příloze. Graficky vyjařuje intersexuální rozdílnost obvodů stehna obrázek 33.



M 68 obvod stehna gluteální, STESP obvod stehna střední

Obrázek 33. Intersexuální rozdíly v gluteálním a středním obvodu stehna

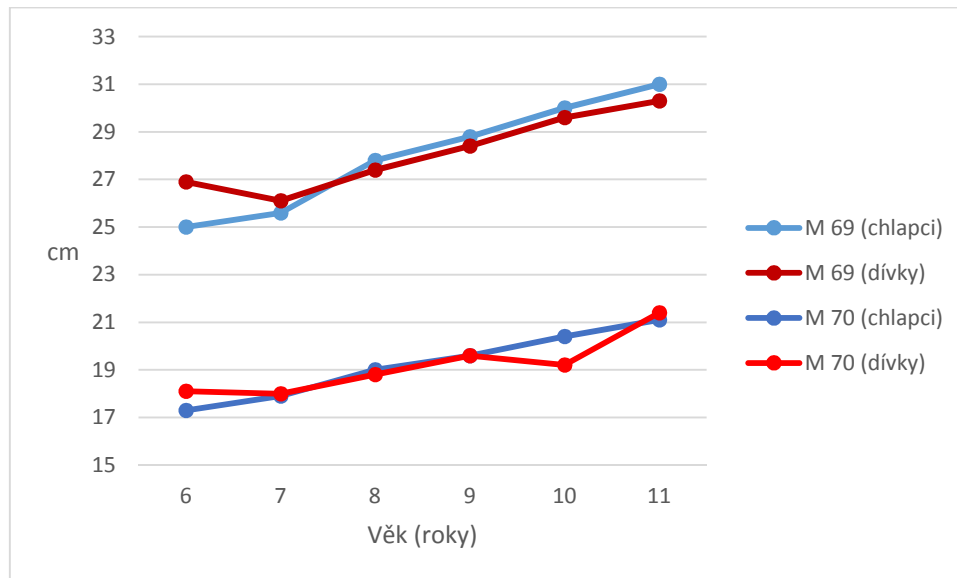
Při hodnocení intersexuálních rozdílů v maximálním obvodu lýtka jsme zjistili, že se průměrné hodnoty tohoto parametru nejméně liší v kategoriích osmiletých až desetiletých, rozdíl činí 0,4 cm. Největší odlišnost v průměrné hodnotě maximálního obvodu lýtka jsme pozorovali mezi šestiletými, jednalo se o 1,9 cm.

Nejvýraznější rozdíl mezi chlapci a děvčaty v průměrných hodnotách minimálního obvodu bérce jsme zaznamenali v kategorii desetiletých. Mezi devítiletými dětmi jsme žádný mezipohlavní rozdíl nezaregistrovali. Intersexuální rozdíly v maximálním obvodu lýtka a minimálním obvodu bérce jsou zaznamenány v obrázku 34. Při hodnocení všech obvodových parametrů jsme v jednotlivých věkových kategoriích nezaznamenali žádný signifikantní intersexuální rozdíl.

V průběhu mladšího školního věku byl v rámci všech obvodových parametrů dolních končetin zaznamenán největší přírůstek průměrné hodnoty u gluteálního obvodu stehna s platností u obou pohlaví. Nejméně se naopak v průběhu mladšího školního věku u dívek i chlapců změnil průměrný minimální obvod bérce. Rozdíly v průměrných hodnotách obvodových parametrů v rámci jednotlivých věkových kategorií u dívek a chlapců a jejich statistická významnost se nachází v tabulce 41 a 42 v příloze. Průměrné číselné hodnoty obvodových parametrů dolní končetiny jsou zaznamenány v tabulce 39 a 40 v příloze.

Ze všech hodnocených obvodových parametrů jsme u chlapců během mladšího školního věku zaznamenali největší průměrný přírůstek 14,6 cm v gluteálním obvodu. U dívek nastala během téhož časového období největší změna v průměrné hodnotě obvodu

břicha, kde průměrný přírůstek činil 11,7 cm. Obvodový parametr, který prošel v průběhu mladšího školního věku nejmenší změnou je u obou pohlaví minimální obvod předloktí. Průměrný přírůstek tohoto parametru představoval u chlapců 1,4 cm, u dívek pak 1 cm.



M 69 obvod lýtka maximální, M 70 obvod lýtka minimální

Obrázek 34. Intersexuální rozdíly v maximálním obvodu lýtka a minimálním obvodu bérce

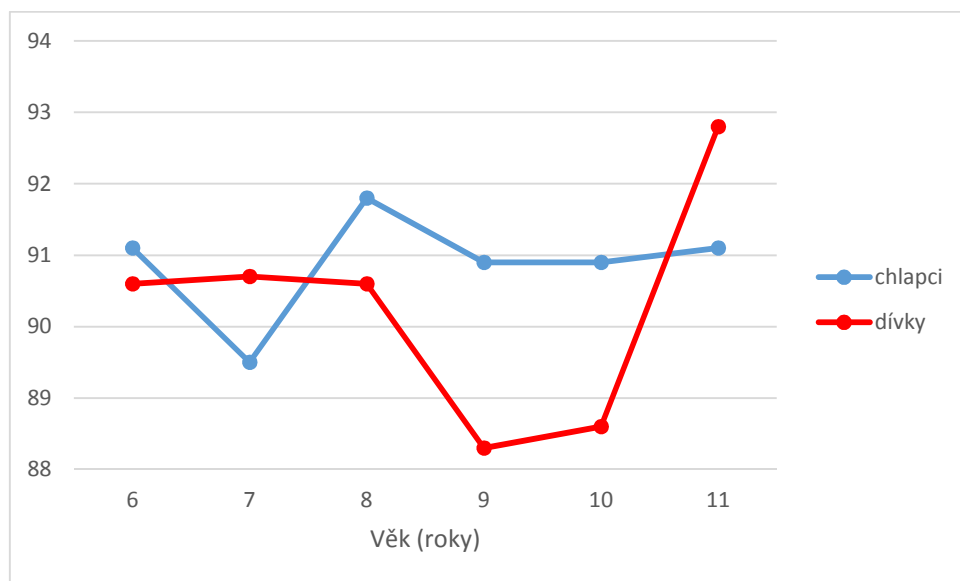
Při hodnocení obvodu pasu vzhledem k tělesné výšce jsme zjistili, že v žádné z věkových kategorií u obou pohlaví poměr mezi těmito dvěma parametry nepřesáhl hodnotu 0,5, což odpovídá normě. Maximální hodnotu tohoto poměru, která je rovna 0,7, jsme zaznamenali v kategoriích sedmiletých a devítiletých dívek. Číselné hodnoty, vyjadřující průměrnou hodnotu poměru obvodu pasu vzhledem k tělesné výšce v jednotlivých věkových kategoriích u chlapců a dívek zaznamenává tabulka 38 v příloze.

WHR

Celkově soubor všech chlapců vykazuje vyšší průměrnou hodnotu WHR oproti dívkám. Rozdíl činí 1. Průměrná hodnota WHR je u dívek vyšší pouze ve dvou kategoriích, a to u dívek sedmiletých a jedenáctiletých. Ve čtyřech věkových kategoriích tak vykazují vyšší průměrnou hodnotu WHR chlapci. V rámci jednotlivých věkových kategorií jsme největší zvýšení průměrné hodnoty zaznamenali mezi sedmiletými a osmiletými chlapci a mezi desetiletými a jedenáctiletými děvčaty. U šestiletých až osmiletých dívek jsme žádnou změnu v průměrné hodnotě WHR nezaznamenali. Mezi jednotlivými věkovými kategoriemi u chlapců a dívek, jsme v průměrném WHR nezaznamenali signifikantní rozdíl. Rozdíly

v průměrných hodnotách WHR v jednotlivých věkových kategoriích jsou zaznamenány v tabulce 43 a 44 v příloze.

Největší intersexuální rozdíl jsme zaznamenali mezi devítiletými, nejmenší mezi šestiletými. Rozdíly průměrných hodnot WHR se pohybovaly mezi 0,5–2,6 cm. Kategorie sedmiletých a osmiletých se v průměrných hodnotách WHR shoduje. Žádný signifikantní intersexuální rozdíl ve WHR v jednotlivých věkových kategoriích jsme však nepozorovali. Průměrné číselné hodnoty WHR indexu jednotlivých kategorií chlapců a dívek jsou zaznamenány v tabulce 37 v příloze. Intersexuální rozdílnost graficky znázorňuje obrázek 35.



Obrázek 35. Intersexuální rozdíly WHR

6 ZÁVĚR

Cílem práce bylo analyzovat intersexuální rozdíly ve vybraných somatických parametrech dětí mladšího školního věku. Na základě hlavního cíle a dílčích cílů jsme stanovili výzkumné otázky. V první otázce jsme se ptali, zda je pohlaví v mladším školním věku rozhodující pro rozvoj diferencí v rámci vybraných somatických parametrů.

V našem výzkumu jsme signifikantně nepotvrdili, že by pohlaví v mladším školním věku mělo rozhodující vliv na vývoj diferencí v rámci vybraných somatických parametrů.

Na druhou otázku, zda je populace námi sledovaných dětí mladšího školního věku riziková z pohledu hodnocení vyšší tělesné hmotnosti, BMI a vybraných somatických parametrů odpovídáme, že se jako riziková nejeví. Asi dvě třetiny testovaného souboru vykazují nízkou a normální tělesnou hmotnost. Jedna třetina testovaných dětí se pohybuje v pásmu vyšší tělesné hmotnosti. Obezitou trpí 8 % dětí z celého testovaného souboru. Střední tělesnou výšku vykazuje téměř polovina testovaného souboru.

Ve třetí otázce jsme se ptali, zda jsou námi sledované soubory dětí mladšího školního věku hodnoceny ve vybraných somatických charakteristikách podobně jako děti z posledního VI. CAV. Zjistili jsme, že průměrné hodnoty tělesné výšky, tělesné hmotnosti, BMI, obvodu paže, boků a břicha našeho souboru jsou v souladu s referenčními hodnotami VI. Celostátního antropologického výzkumu z r. 2001. Výjimku tvoří průměrná hodnota tělesné výšky v kategorii jedenáctiletých dívek a obvod paže u sedmiletých dívek, kde se v obou případech náš soubor jeví jako podprůměrný. Kategorie jedenáctiletých dívek vykazuje nadprůměrný obvod břicha. Rohrerův index našeho souboru, který jsme srovnávali s výsledky Semilongitudinální studie 1997 – 1999, považujeme za průměrný.

Dílčím cílem bylo porovnat vybrané somatické parametry mezi věkovými kategoriemi v rámci jednoho pohlaví. Při hodnocení obvodových parametrů chlapců jsme zaznamenali statisticky významné difference pouze mezi kategoriemi sedmiletých a osmiletých. Tyto difference byly zjištěny u osmi ze třinácti hodnocených parametrů. Mezi kategoriemi dívek jsme pozorovali jediný signifikantní rozdíl mezi osmiletými a devítiletými, a to pouze v jednom obvodovém parametru. Při hodnocení tělesné výšky chlapců jsme pozorovali signifikantní rozdíl mezi sedmiletými a osmiletými a mezi osmiletými a devítiletými. U dívek byl statisticky významný rozdíl detekován mezi kategoriemi osmiletých a devítiletých a mezi kategoriemi devítiletých a desetiletých. Rozdíly BMI, WHR a RI mezi jednotlivými věkovými kategoriemi u obou pohlaví nevykazují statistickou významnost.

7 SOUHRN

Hlavním cílem práce bylo vyhodnotit intersexuální rozdíly ve vybraných somatických parametrech ve věkových kategoriích dětí mladšího školního věku. Data byla získána na základě měření probíhajících na olomouckých základních školách. Výzkumný soubor obsahoval celkem 413 dětí mladšího školního věku, tj. ve věku 6–11 let, dívek bylo 198 a chlapců 215.

Vybrané somatické parametry byly zjišťovány prostřednictvím metod standardizované antropometrie. Tělesná hmotnost byla měřena prostřednictvím přístroje InBody 720. V tělesné výšce je největší intersexuální rozdíl v kategorii jedenáctiletých, nejmenší v kategorii desetiletých. U tělesné hmotnosti jsme zaznamenali největší mezipohlavní rozdíl také v kategorii jedenáctiletých, nejmenší v kategorii osmiletých. Největší rozdíl v hodnotách BMI se nachází v kategorii šestiletých, nejmenší v kategoriích osmiletých a jedenáctiletých. Stejně tak u Rohrerova indexu jsme pozorovali největší intersexuální rozdílnost u šestiletých dětí, nejmenší u dětí osmiletých a devítiletých. V obvodu paže jsme největší rozdíl mezi pohlavími zaznamenali mezi šestiletými dětmi, nejmenší mezi osmiletými a jedenáctiletými. Intersexuální rozdílnost v obvodu břicha byla největší v kategorii sedmiletých, nejmenší v kategorii jedenáctiletých. V obvodu boků se nejvíce lišili chlapci a děvčata šestiletí, nejméně pak děti jedenáctileté. V žádném z vybraných somatických parametrů jsme nepozorovali signifikantní intersexuální rozdíl.

Mezi jednotlivými věkovými kategoriemi chlapců jsme při hodnocení obvodových parametrů zaznamenali statisticky významné difference pouze mezi kategoriemi sedmiletých a osmiletých. Tyto difference byly zjištěny u osmi ze třinácti hodnocených parametrů. Mezi kategoriemi dívek jsme pozorovali jediný signifikantní rozdíl mezi osmiletými a devítiletými a to pouze v jednom obvodovém parametru. Při hodnocení tělesné výšky chlapců jsme pozorovali signifikantní rozdíl mezi sedmiletými a osmiletými a mezi osmiletými a devítiletými. Nejmenší průměrný přírůstek v tělesné výšce jsme zaznamenali mezi chlapci šestiletými a sedmiletými. U dívek byl statisticky významný rozdíl v tělesné výšce detekován mezi kategoriemi osmiletých a devítiletých a mezi kategoriemi devítiletých a desetiletých. Nejméně patrný nárůst tělesné výšky jsme u děvčat pozorovali mezi kategoriemi desetiletých a jedenáctiletých.

Rozdíly BMI, WHR a RI mezi jednotlivými věkovými kategoriemi u obou pohlaví nevykazují statistickou významnost. Největší nárůst průměrného BMI jsme pozorovali mezi

sedmiletými a osmiletými chlapci a desetiletými a jedenáctiletými dívkami. Nejméně se pak průměrný BMI změnil mezi šestiletými a sedmiletými chlapci a osmiletými a devítiletými děvčaty.

Na základě získaných somatických parametrů a jejich následné analýzy jsme došli k závěru, že ve všech hodnocených parametrech (tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI, RI, obvod paže, boků a břicha) jsou průměrné hodnoty všech kategorií našeho souboru v souladu s referenčními hodnotami CAV 2001, v případě RI s výsledky Semilongitudinální studie 1997 – 1999. Výjimku tvoří tělesná výška v kategorii jedenáctiletých dívek, kde se naše dívky jeví jako podprůměrné, v obvodu břicha naopak vykazují stav naprůměrný. Kategorie sedmiletých dívek je podprůměrná v obvodu paže.

Téměř polovina všech testovaných dětí, konkrétně 46,4 % má normální tělesnou hmotnost. Naprostá menšina, to je 0,2 % všech dětí, má tělesnou hmotnost velmi nízkou. Jako obézní se jeví 8,1 % dětí. Celkově se v pásmech nízké a normální hmotnosti pohybuje 67 % všech testovaných dětí. V percentilových pásmech signalizujících vyšší tělesnou hmotnost se nachází zbylá třetina dětí, konkrétně 33 % testovaného souboru.

Necelá polovina dětí, 46,1 % našeho souboru vykazuje střední hodnotu tělesné výšky. Děti velmi malé a malé tvoří 13,6 % testovaných. Děti vysoké a velmi vysoké zastávají v našem souboru podíl 40,3 %. Cíle práce byly splněny. Výzkumné otázky byly ověřeny.

8 SUMMARY

The main objective of the thesis was to evaluate intersexual differences of selected somatic parameters in young school children. The data obtained are based on measuring children of elementary schools in Olomouc. The research set contained the total of 413 children of lower-school age, which were pupils 6-11 years old – 198 girls and 215 boys.

The selected somatic parameters were surveyed by means of the standardized anthropometry techniques. The body weight was measured by means of InBody 720 device. As for the body height, the biggest intersexual difference was found in the age group of 11-year-olds, the smallest in the age group of 10-year-olds. As for body weight, we also registered the biggest intersexual difference in the age group of 11-year-olds, the smallest in the age group of 8-year-olds. The biggest difference in BMI numbers was found in the age group of 6-year-olds, the smallest in the age group of 8-year-olds and 11-year-olds. As for the Rohrer index, we registered the biggest intersexual differences at 6-year-olds, the smallest at 8-year-olds and 9-year-olds. As for arm circumference, the biggest intersexual difference was found within the group of 6-year-olds, the smallest within the 8-year-olds and 11-year-olds. The biggest intersexual differences in abdomen circumference were registered in 7-year-olds age group, the smallest at 11-year-olds. We have not registered any significant intersexual differences in the selected somatic parameters.

As for individual boys' age groups, we registered statistically significant differences only at 7-year-olds and 8-year-olds, while evaluating circumferential parameters. These differences were found at eight out of thirteen parameters being evaluated. As for girls' age groups we found the only significant difference between 8-year-olds and 9-year-olds, which happened at one circumferential parameter only. While evaluating boys' body height, we registered significant difference between 7-year-olds and 8-year-olds, then between 8-year-olds and 9-year-olds. The smallest average rise in body height was registered between 6-year-old and 7-year-old boys. The statistically significant difference in body height at girls was detected between the age groups of 8-year-olds and 9-year-olds and between 9-year-olds and 10-year olds. The least evident increase of body height at girls was observed between 10-year-olds and 11-year-olds.

The differences in BMI, WHR and RI between the individual age groups at both sexes do not prove the statistic relevancy. The biggest increase of average BMI was observed between 7-year-old and 8-year-old boys and 10-year-old and 11-year-old girls. The smallest change of BMI was detected between 6-year-old and 7-year-old boys and 8-year-old and 9-year-old girls.

Based on obtained somatic parameters and their consequential analysis, we reached the conclusion that all the parameters evaluated (body height, body weight, BMI, RI, arm circumference, hips and abdomen circumference) represent average numbers of all categories in the examined set in accordance with reference data of CAV 2001, in case of RI corresponding with Semi-longitudinal study from 1997–1999. The only exception appears in 11-year-old girls' body height, where our girls seem to be below average, on the other hand their abdomen circumference proves to be above average. The 7-year-old girls' category is found to be below average in arm circumference numbers.

Nearly half of all the children tested, precisely 46,4 %, is of regular body height. Utter minority, which is 0,2 % of all the children, is of very low body weight. 8,1 % of children appear to be obese. In general, 67 % of all the tested children oscillates between the zones of low and regular weight. The remaining third of children belong to the percentile zones indicating higher body weight, it is specifically 33 % of the tested set of children. Less than half of children, 46,1 % of the tested group, show the average number of body height. Very short and short children form 13,6 % of all the tested pupils. Tall and very tall children form 40,3 % of our tested group. The objectives of the thesis were fulfilled. The research issues were verified.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- American college of sports medicine position stand. (1990). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 22, 265–274.
- Anonymous. (2015). Porucha růstu. Retrieved 8. 3. 2015 from the World Wide Web: <http://www.rustovyhormon.cz/porucha-rustu>.
- Ashwell, M., & McCarthy, HD. (2006). *A study of central fatness using waist-to-hip ratios in UK children and adolescents over two decades supports simple message – „keep your waist circumference to less than half your height“*. In Obezita v dětství a dospívání (ed. Pařízková J., Lisá L. et al.) Praha: Galén.
- Bláha, P. (2002). Využití antropometrických metod v obezitologii. *Postgraduální medicína*, 4, 776-770.
- Bláha, P., & Pařízková, J. (2007). Hlavní morfologické charakteristiky prosté obezity. In Obezita v dětství a dospívání (ed. Pařízková, J., Lisá, L. et al.), 67–85, Praha: Galén.
- Bláha, P., & Vignerová, J. (2001). *Sledování růstu českých dětí a dospívajících*. Praha: Státní zdravotní ústav.
- Bláha, P., Brabec, M., Hrušková, M., Kobzová, J., Krejčovský, L., Riedlová, J., & Vignerová, J. (2006). 6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika. Souhrnné výsledky. Praha: PřF UK, SZU.
- Bláha, P., Brabec, M., Jiroutová, L., Kobzová, J., Krejčovský, L., Riedlová, J., Sedlak, P., & Vignerová, J. (2006). *Somatický vývoj současných českých dětí, Semilongitudinální studie*. Praha: Univerzita Karlova, Státní zdravotní ústav.
- Bláha, P., Brabec, M., Kouba, M., Vacková, B., & Zamrazilová, H. (2004). Stanovení tělesného složení obézních dětí. Porovnání metod klasické antropometrie s moderní zobrazovací metodou – duální rentgenovou absorpciometrií. *Čes.-slov. Pediat.*, 59, 176-181.
- Bláha, P., Paulová, M., Riedlová, J., Sedlak, P., & Vignerová, J. (2014). Růstové grafy – limity jejich aktuálního použití. *Pediatric pro praxi*, 15, 113-116.
- Bláha, P., Roth, Z., Ryšánková, J., & Vignerová, J. (2007). Nová grafická pomůcka pro výpočet BMI a zařazení dítěte ve věku 5– 18 let do percentilového pásma grafu BMI. *Vox Paediatricae*, 7, 28.

- Bláha, P., Vignerová, J., Paulová, M., Riedlová, J., Kobzová, J., & Krejčovský, L. (1999). *Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0 – 16 let). (Development of somatic parameters of Czech children and adolescents focused on cephalic parameters (0 – 16 years))*. Praha: Státní zdravotní ústav.
- Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (2007). *Why study physical activity and health*. In *Physical activity and health* (ed. Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L.) *Champaign, IL: Human Kinetics*, 3-19.
- Cameron, N., Norgan, N. G., & Ellison G. (2005). *Childhood obesity. Contemporary issue*. Boca Raton: CRC Press.
- Cymek, L., Charamza, J., Kopecký, M., & Matějovičová, B. (2013). *Základy fyzické antropologie*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Hajniš, K., Brůžek, J., & Blažek, V. (1989). *Růst českých a slovenských dětí*. Praha: Academia.
- Hamřík, Z., Kalman, M., & Pavelka, J. (2009) *Podpora pohybové aktivity pro odbornou veřejnost*. Olomouc.
- Hermanussen, M. (2013). *Auxology: Studying human growth and development*. Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers.
- Kapalín, V., Kotásková, J., & Prokopec, M. (1969). *Tělesný a duševní vývoj současné generace našich dětí. Rozbor výsl. Longitud. Výzk. z r. 1959 – 1962*. Praha: Academia.
- Kolářová, J. (2001). *Lázeňská léčba obezity dětí a dorostu*. In *Sledování růstu českých dětí a dospívajících* (ed. Bláha, P., & Vignerová, J). Praha: Státní zdravotní ústav.
- Komlos, J. (1986). Patterns of children's growth in East-central Europe in the eighteenth century. *Annals of Human Biology*, 13, 33-48.
- Kopecký, M. (2006). *Somatický a motorický vývoj 7 až 15letých chlapců a dívek v olomouckém regionu*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Krásničanová, H., & Lebl, J. (1996). *Růst dětí a jeho poruchy*. Praha: Galén.
- Krejčířová, D., & Langmeier, J. (2006). *Vývojová psychologie*. Praha: Grada Publishing.
- Kutáč, P. (2013). Základní antropometrické parametry dětské a adolescentní populace Moravskoslezského kraje. *Česká antropologie*, 63,1, 20-25.
- Lisá, L., & Pařízková, J. (2007). *Obezita v dětství a dospívání*. Praha: Galén.
- Máček, M., et al. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén
- Malina R. M., Bouchard, C., & Bar-or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, Ill: Human Kinetics.

- Norris, H., & Šašková, H. (2010). Srovnání britského a českého modelu řešení dětské obezity. (A comparison of British and Czech models of the solution to children obesity). *Zdravotně sociální vědy*, 12, 151-158.
- O'Callaghan, C., & Stephenson, T. (2005). *Pediatric do kapsy*. Praha: Grada Publishing.
- Pařízková, J. (2010). *Nutrition, physical activity, and health in early life*. Boca Raton, Fla: CRC Press.
- Pařízková, J., & Hills, AP. (2005). *Childhood obesity: prevention and treatment*. Boca Raton (USA): CRC Press.
- Pastucha, D. et al. (2014). *Tělovýchovné lékařství*. Praha: Grada Publishing.
- Přidalová, M. (1998). *Somatodiagnostika dětí mladšího školního věku z Olomouce*. Disertační práce. Olomouc: PdF UP.
- Přidalová, M. (2005). *Somatodiagnostika studentů a studentek studijního programu tělesná výchova a sport na FTK UP*. Habilitační práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Přidalová, M. (2013). *Vybrané problémy z kinantropologie pro TVS*. Olomouc: FTK, UP.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Sigmund, E., & Sigmundová, D. (2011). *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Státní zdravotní ústav (2014). *Časové rozmezí preventivních prohlídek v oboru praktický lékař pro děti a dorost*. Retrieved 20. 4. 2015 from the World Wide Web: http://www.szu.cz/uploads/documents/czpp/ockovaci_prukaz/upravy2014.pdf?highlight=Words=d%C4%9Btsk%C3%A9+preventivn%C3%AD+prohl%C3%ADky
- Státní zdravotní ústav. *Celostátní antropologické výzkumy (CAV)*. Retrieved 8. 2. 2015 from the World Wide Web: <http://www.szu.cz/publikace/data/celostatni-antropologicke-vyzkumy-cav>
- Státní zdravotní ústav. *Hodnocení růstu*. Retrieved 13. 2. 2015 from the World Wide Web: <http://www.szu.cz/publikace/data/hodnoceni-rustu>
- Stejskal, P. (1993). Preskripce trvání tréninku, jeho energetického výdeje a týdenní frekvence a rámci aerobní části programu tělesné aktivity. *Med. Sport. Boh. Slov.*, 2, 93 – 98.
- Stejskal, P. (2004). *Proč a jak se správně hýbat*. Břeclav: Presstempus.
- Světová zdravotnická organizace (2015). *Obesity and overweight*. Retrieved 21. 4. 2015 from the World Wide Web: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

- Světová zdravotnická organizace (WHO). 10 facts on obesity. Retrieved 13. 2. 2015 from the World Wide Web: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/en/>
- Světová zdravotnická organizace (WHO). 10 facts on obesity. Retrieved 13. 2. 2015 from the World Wide Web: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/en/index3.html>
- Světová zdravotnická organizace. (2015). *Physical activity*. Retrieved 21. 4. 2015 from the World Wide Web: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>
- Ševčíková, L., Nováková, J., Hamade, J., & Tatar, M. (2004). Rast a vývojové trendy slovenských detí a mládeže za posledných 10 rokov. In Ághová, L. (Eds.). *Životné podmienky a zdravie* (pp. 192-206). Bratislava: Ústav hygieny Lékařské fakulty UK Bratislava.
- Tremblay, M. S., Katzmarzyk, P. T., Willms, J. D. (2002). Temporal trends in overweight and obesity in Canada. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 26,4, 538-543.
- Vilikus, Z. (2001). *Pohybová aktivita u dětí s nadměrnou hmotností a obezitou*. In Sledování růstu českých dětí a dospívajících (ed. Bláha, P., & Vignerová, J.). Praha: Státní zdravotní ústav.
- Zdravotnická ročenka České republiky 2013. *Dispenzarizovaná onemocnění u dětí a dorostu*. Retrieved 9. 2. 2015 from the World Wide Web: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnicka-rocenka-ceske-republiky-2013>
- Zdravotnická ročenka České republiky 2013. *Věková struktura obyvatelstva*. Retrieved 9. 2. 2015 from the World Wide Web: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnicka-rocenka-ceske-republiky-2013>

PŘÍLOHA

Příloha 1. Seznam tabulek

Příloha 2. Seznam antropometrických bodů

Základní výškové a délkové rozměry

Šířkové rozměry

Obvodové rozměry

Příloha 3. Percentilový graf BMI dívky 0 – 18 let (CAV 2001)

Percentilový graf BMI chlapci 0 – 18 let (CAV 2001)

Percentilový graf tělesná výška dívky 0 – 18 let (CAV 2001)

Percentilový graf tělesná výška chlapci 0 – 18 let (CAV 2001)

Ve všech grafech jsou zaznamenány průměrné hodnoty našeho souboru.

Příloha 4. Seznam zkratk

Příloha 1

Tabulka 1. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 6 let

Tabulka 2. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 7 let

Tabulka 3. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 8 let

Tabulka 4. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 9 let

Tabulka 5. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 10 let

Tabulka 6. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 11 let

Tabulka 7. Hodnoty vymežující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 6 let

Tabulka 8. Hodnoty vymežující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 7 let

Tabulka 9. Hodnoty vymežující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 8 let

Tabulka 10. Hodnoty vymežující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 9 let

Tabulka 11. Hodnoty vymežující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 10 let

Tabulka 12. Hodnoty vymežující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 11 let

Tabulka 13. Srovnání tělesné výšky (cm) chlapců v jednotlivých věkových kategoriích s výsledky VI. CAV

Tabulka 14. Srovnání tělesné výšky (cm) dívek v jednotlivých věkových kategoriích s výsledky VI. CAV

Tabulka 15. Srovnání tělesné hmotnosti (kg) chlapců jednotlivých věkových kategorií s výsledky VI. CAV

Tabulka 16. Srovnání tělesné hmotnosti (kg) dívek jednotlivých věkových kategorií s výsledky VI. CAV

- Tabulka 17. Srovnání hodnot obvodu paže u chlapců (cm) s výsledky VI. CAV.
- Tabulka 18. Srovnání hodnot obvodu paže u dívek (cm) s výsledky VI. CAV
- Tabulka 19. Srovnání hodnot gluteálního obvodu u chlapců (cm) s výsledky VI. CAV
- Tabulka 20. Srovnání hodnot gluteálního obvodu u dívek (cm) s výsledky VI. CAV
- Tabulka 21. Srovnání obvodu břicha u chlapců (cm) s výsledky VI. CAV
- Tabulka 22. Srovnání obvodu břicha u dívek (cm) s výsledky VI. CAV
- Tabulka 23. Srovnání hodnot BMI chlapců (kg/m^2) s výsledky VI. CAV
- Tabulka 24. Srovnání hodnot BMI dívek (kg/m^2) s výsledky VI. CAV
- Tabulka 25. Srovnání RI chlapců s výsledky semilongitudinální studie
- Tabulka 26. Srovnání hodnot RI dívek s výsledky semilongitudinální studie
- Tabulka 27. Srovnání hodnot tělesné výšky, hmotnosti, BMI a RI našeho souboru (2013) s hodnotami CAV 2001
- Tabulka 28. Srovnání hodnot obvodu břicha, boků a paže našeho souboru (2013) s hodnotami CAV 2001
- Tabulka 29. Četnostní zastoupení chlapců v percentilových pásmech tělesné výšky
- Tabulka 30. Četnostní zastoupení dívek v percentilových pásmech tělesné výšky
- Tabulka 31. Četnostní zastoupení chlapců v percentilových pásmech BMI
- Tabulka 32. Četnostní zastoupení dívek v percentilových pásmech BMI
- Tabulka 33. Základní statistické charakteristiky tělesné výšky (cm) u sledovaných souborů
- Tabulka 34. Základní statistické charakteristiky tělesné hmotnosti (kg) u sledovaných souborů
- Tabulka 35. Základní statistické charakteristiky BMI (kg/m^2) u sledovaných souborů
- Tabulka 36. Základní statistické charakteristiky RI u sledovaného souboru
- Tabulka 37. Základní statistické charakteristiky WHR u sledovaného souboru
- Tabulka 38. Základní statistické charakteristiky obvodu pasu/tělesné výšce u sledovaných souborů
- Tabulka 39. Základní statistické charakteristiky obvodových parametrů u sledovaného souboru chlapců
- Tabulka 40. Základní statistické charakteristiky obvodových parametrů u sledovaného souboru dívek
- Tabulka 41. Obvodové parametry a rozdíly mezi věkovými kategoriemi chlapců
- Tabulka 42. Obvodové parametry a rozdíly mezi věkovými kategoriemi dívek
- Tabulka 43. BMI, WHR a RI a jejich rozdíly mezi věkovými kategoriemi chlapců
- Tabulka 44. BMI, WHR a RI a jejich rozdíly mezi věkovými kategoriemi dívek

Tabulka 45. Vybrané somatické parametry a jejich rozdíly mezi věkovými kategoriemi v rámci pohlaví

Tabulka 46. Vybrané somatické parametry a jejich rozdíly mezi věkovými kategoriemi v rámci pohlaví

Tabulka 1. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 6 let

Hodnocení hmotnosti	BMI (kg/m²) dívky	BMI (kg/m²) chlapci
Velmi nízká hmotnost	≤ 12,6	≤ 13,1
Snížená hmotnost (štíhlí)	12,7–14,1	13,2–14,4
Normální hmotnost (proporcionální)	14,2–16,3	14,5–16,4
Zvýšená hmotnost (robustní)	16,4–17,5	16,5–17,6
Nadměrná hmotnost	17,6–18,8	17,7–18,8
obezita	≥ 18,9	≥ 18,9

Tabulka 2. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 7 let

Hodnocení hmotnosti	BMI (kg/m²) dívky	BMI (kg/m²) chlapci
Velmi nízká hmotnost	≤ 12,7	≤ 13,1
Snížená hmotnost (štíhlí)	12,8–14,3	13,2–14,5
Normální hmotnost (proporcionální)	14,4–16,7	14,6–16,7
Zvýšená hmotnost (robustní)	16,8–18,0	16,8–17,9
Nadměrná hmotnost	18,1–19,6	18,0–19,4
obezita	≥ 19,5	≥ 19,5

Tabulka 3. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 8 let

Hodnocení hmotnosti	BMI (kg/m²) dívky	BMI (kg/m²) chlapci
Velmi nízká hmotnost	≤ 12,8	≤ 13,2
Snížená hmotnost (štíhlí)	12,9–14,5	13,3–14,7
Normální hmotnost (proporcionální)	14,6–17,2	14,8–17,1
Zvýšená hmotnost (robustní)	17,3–18,7	17,2–18,5
Nadměrná hmotnost	18,8–20,5	18,6–20,2
obezita	≥ 20,6	≥ 20,3

Tabulka 4. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 9 let

Hodnocení hmotnosti	BMI (kg/m²) dívky	BMI (kg/m²) chlapci
Velmi nízká hmotnost	≤ 13,0	≤ 13,4
Snížená hmotnost (štíhlí)	13,1–14,8	13,5–15,0
Normální hmotnost (proporcionální)	14,9–17,7	15,1–17,6
Zvýšená hmotnost (robustní)	17,8–19,4	17,7–19,2
Nadměrná hmotnost	19,5–21,4	19,3–21,2
obezita	≥ 21,5	≥ 21,3

Tabulka 5. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 10 let

Hodnocení hmotnosti	BMI (kg/m²) dívky	BMI (kg/m²) chlapci
Velmi nízká hmotnost	≤ 13,2	≤ 13,7
Snížená hmotnost (štíhlí)	13,3–15,1	13,8–15,4
Normální hmotnost (proporcionální)	15,2–18,2	15,5–18,2
Zvýšená hmotnost (robustní)	18,3–20,1	18,3–19,9
Nadměrná hmotnost	20,2–22,3	20,0–22,2
obezita	≥ 22,4	≥ 22,3

Tabulka 6. Hodnoty vymežující percentilová pásma BMI u chlapců a dívek věkové kategorie 11 let

Hodnocení hmotnosti	BMI (kg/m²) dívky	BMI (kg/m²) chlapci
Velmi nízká hmotnost	≤ 13,6	≤ 14,1
Snížená hmotnost (štíhlí)	13,7–15,6	14,2–15,8
Normální hmotnost (proporcionální)	15,7–18,8	15,9–18,8
Zvýšená hmotnost (robustní)	18,9–20,8	18,9–20,7
Nadměrná hmotnost	20,9–23,2	20,8–23,2
obezita	≥ 23,3	≥ 23,3

Tabulka 7. Hodnoty vymezuující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 6 let

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška (cm) chlapci	Tělesná výška (cm) dívky
Velmi malá	≤ 109,5	≤ 108,6
Malá	109,6–115,4	108,7–114,6
Střední	115,5–122,4	114,7–121,5
Vysoká	122,5–125,6	121,6–124,6
Velmi vysoká	≥ 125,7	≥ 124,7

Tabulka 8. Hodnoty vymezuující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 7 let

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška (cm) chlapci	Tělesná výška (cm) dívky
Velmi malá	≤ 115,3	≤ 114,0
Malá	115,4–121,6	114,1–120,5
Střední	121,7–128,9	120,6–127,9
Vysoká	129,0–132,3	128,0–131,2
Velmi vysoká	≥ 132,4	≥ 131,3

Tabulka 9. Hodnoty vymezuující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 8 let

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška (cm) chlapci	Tělesná výška (cm) dívky
Velmi malá	≤ 120,6	≤ 119,1
Malá	120,7–127,2	119,2–126,0
Střední	127,3–134,9	126,1–133,8
Vysoká	135,0–138,5	133,9–137,3
Velmi vysoká	≥ 138,6	≥ 137,4

Tabulka 10. Hodnoty vymezuující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 9 let

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška (cm) chlapci	Tělesná výška (cm) dívky
Velmi malá	≤ 125,4	≤ 124,0
Malá	125,5–132,3	124,1–131,3
Střední	132,4–140,5	131,4–139,7
Vysoká	140,6–144,3	139,8–143,5
Velmi vysoká	≥ 144,4	≥ 143,6

Tabulka 11. Hodnoty vymezuující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 10 let

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška (cm) chlapci	Tělesná výška (cm) dívky
Velmi malá	≤ 129,7	≤ 129,0
Malá	129,8–137,1	129,1–136,8
Střední	137,2–145,8	136,9–145,7
Vysoká	145,9–149,8	145,8–149,7
Velmi vysoká	≥ 149,9	≥ 149,8

Tabulka 12. Hodnoty vymezuující percentilová pásma tělesné výšky u chlapců a dívek věkové kategorie 11 let

Hodnocení tělesné výšky	Tělesná výška (cm) chlapci	Tělesná výška (cm) dívky
Velmi malá	≤ 134,1	≤ 134,7
Malá	134,2–142,0	134,8–143,0
Střední	142,1–151,4	143,1–152,3
Vysoká	151,5–155,7	152,4–156,5
Velmi vysoká	≥ 155,8	≥ 156,6

Tabulka 13. Srovnání tělesné výšky (Sta/cm) chlapců v jednotlivých věkových kategoriích s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	SD	N	M	SD
6	15	124,0	4,3	802	122,7	5,5
7	39	126,6	5,9	1129	128,4	5,9
8	52	134,4	5,1	1227	133,9	6,0
9	37	139,8	6,4	1367	138,9	6,3
10	36	144,6	7,6	1401	144,3	6,7
11	36	148,8	8,0	1494	149,7	7,3

Tabulka 14. Srovnání tělesné výšky (Sta/cm) dívek v jednotlivých věkových kategoriích s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	SD	N	M	SD
6	25	122,4	4,6	834	121,7	5,5
7	42	127,3	6,3	1101	127,1	5,7
8	34	132,3	6,2	1241	132,8	6,1
9	44	138,2	7,3	1284	138,4	6,4
10	38	144,9	8,3	1469	144,6	7,1
11	15	144,6	6,7	1641	151,0	7,6

Tabulka 15. Srovnání tělesné hmotnosti (m/kg) chlapců jednotlivých věkových kategorií s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	SD	N	M	SD
6	15	24,0	4,5	802	24,2	4,2
7	39	25,3	3,5	1130	27,0	5,1
8	52	30,8	5,8	1227	30,4	5,6
9	37	34,6	6,2	1367	33,6	7,0
10	36	38,0	9,9	1403	37,5	7,8
11	36	41,2	8,8	1495	41,3	9,0

Tabulka 16. Srovnání tělesné hmotnosti (m/kg) dívek jednotlivých věkových kategorií s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	SD	N	M	SD
6	25	25,1	3,8	835	23,6	4,1
7	42	26,5	5,6	1103	26,3	5,0
8	34	26,0	7,6	1243	29,5	5,6
9	44	33,2	7,9	1284	32,7	6,7
10	38	36,1	9,1	1469	37,3	7,9
11	15	38,8	7,8	1640	41,8	9,1

Tabulka 17. Srovnání hodnot obvodu paže u chlapců (cm) s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	SD	N	M	SD
6	15	18,2	2,9	742	18,6	2,0
7	39	18,7	1,4	983	19,0	2,1
8	52	20,3	3,0	1053	19,9	2,2
9	37	21,5	2,3	1157	20,5	2,6
10	36	21,8	3,4	1177	21,3	2,7
11	36	22,5	3,0	1304	22,0	2,7

Tabulka 18. Srovnání hodnot obvodu paže u dívek (cm) s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	SD	N	M	SD
6	25	19,3	1,8	757	18,5	1,9
7	42	16,5	2,2	967	19,1	2,1
8	34	20,3	3,0	1057	19,8	2,2
9	44	21,1	2,7	1086	20,6	2,4
10	38	21,4	2,9	1236	21,5	2,6
11	15	22,3	2,6	1421	22,1	2,6

Tabulka 19. Srovnání hodnot gluteálního obvodu u chlapců (cm) s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	SD	N	M	SD
6	15	62,8	5,9	742	65,1	5,6
7	39	63,9	3,9	984	67,5	6,0
8	52	68,6	6,0	1054	70,9	6,3
9	37	72,7	6,3	1156	73,2	7,2
10	36	74,9	8,0	1178	76,3	7,2
11	36	77,4	8,0	1304	78,8	7,9

Tabulka 20. Srovnání gluteálního obvodu dívek (cm) s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	S. D.	N	M	S. D.
6	25	66,4	4,8	758	65,3	5,8
7	42	67,2	6,2	969	67,9	6,0
8	34	69,8	8,0	1059	70,8	6,5
9	44	73,0	7,4	1085	73,6	6,8
10	38	75,1	8,2	1238	77,0	7,1
11	15	77,4	6,9	1417	80,5	8,0

Tabulka 21. Srovnání obvodu břicha u chlapců (cm) s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	SD	N	M	SD
6	15	57,1	5,8	742	56,8	5,4
7	39	57,4	4,0	982	58,4	5,6
8	52	63,0	7,5	1054	60,7	6,3
9	37	66,1	7,6	1157	62,5	7,5
10	36	68,2	9,0	1176	64,9	7,8
11	36	70,6	9,8	1303	66,9	8,3

Tabulka 22. Srovnání obvodu břicha u dívek (cm) s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	SD	N	M	SD
6	25	60,1	6,0	757	56,2	5,8
7	42	61,0	7,0	966	57,5	5,9
8	34	63,3	9,0	1058	59,2	6,5
9	44	64,6	9,0	1085	61,2	6,9
10	38	66,6	8,7	1232	63,4	7,6
11	15	71,8	7,4	1416	65,2	8,2

Tabulka 23. Srovnání hodnot BMI chlapců (kg/m^2) s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	SD	N	M	SD
6	15	15,1	2,2	802	16,0	2,0
7	39	15,7	1,2	1128	16,3	2,2
8	52	17,0	2,4	1226	16,9	2,3
9	37	17,7	2,5	1367	17,3	2,7
10	36	18,0	3,4	1401	17,9	2,9
11	36	18,6	2,9	1494	18,3	3,0

Tabulka 24. Srovnání hodnot BMI dívek (kg/m^2) s výsledky VI. CAV

Věk (roky)	2013			2001		
	N	M	SD	N	M	SD
6	25	16,7	1,9	834	15,9	2,1
7	42	16,2	2,3	1101	16,2	2,3
8	34	16,9	3,0	1241	16,6	2,4
9	44	17,3	3,1	1284	17,0	2,6
10	38	16,9	2,6	1469	17,7	2,8
11	15	18,5	3,0	1640	18,2	3,0

Tabulka 25. Srovnání RI chlapců s výsledky semilongitudinální studie

Věk (roky)	2013			Semilongitud. St. 1997		
	N	M	SD	N	M	SD
6	15	1,25	0,16	224	1,25	0,12
7	39	1,24	0,09	484	1,22	0,15
8	52	1,26	0,17	666	1,22	0,16
9	37	1,27	0,18	572	1,20	0,15
10	36	1,24	0,22	566	1,19	0,17
11	36	1,25	0,19	538	1,18	0,17

Tabulka 26. Srovnání hodnot RI dívek s výsledky semilongitudinální studie

Věk (roky)	2013			Semilongitud. St. 1997		
	N	M	SD	N	M	SD
6	25	1,36	0,16	262	1,29	0,15
7	42	1,27	0,17	474	1,25	0,16
8	34	1,28	0,20	661	1,23	0,17
9	44	1,25	0,22	546	1,22	0,17
10	38	1,17	0,14	571	1,20	0,17
11	15	1,28	0,20	448	1,17	0,17

Tabulka 27. Srovnání tělesné výšky, hmotnosti, RI a BMI našeho souboru (2013) s hodnotami CAV 2001 na základě normalizačních indexů

Věk (roky)	Sta (cm)						M (kg)						RI						BMI (kg/m ²)					
	M	SD	Ni Chl	M	SD	Ni D	M	SD	Ni Chl	M	SD	Ni D	M	SD	Ni Chl	M	SD	Ni D	M	SD	Ni Chl	M	SD	Ni D
6	122,7	5,5	+0,24	121,7	5,5	+0,13	24,2	4,2	-0,05	23,6	4,1	-0,45	1,25	0,12	+0,38	1,29	0,15	+0,19	16,0	2,0	-0,20	15,9	2,1	+0,42
7	128,4	5,9	-0,31	127,1	5,7	+0,04	27,0	5,1	-0,33	26,3	5,0	-0,27	1,22	0,15	+0,00	1,25	0,16	-0,12	16,3	2,2	-0,14	16,2	2,3	-1,24
8	133,9	6,0	+0,08	132,8	6,1	-0,08	30,4	5,6	+0,07	29,5	5,6	+0,04	1,22	0,16	+0,12	1,23	0,17	-0,15	16,9	2,3	+0,18	16,6	2,4	+0,23
9	138,9	6,3	+0,14	138,4	6,4	-0,03	33,6	7,0	+0,14	32,7	6,7	+0,15	1,20	0,15	+0,12	1,22	0,17	-0,09	17,3	2,7	+0,38	17,0	2,6	+0,21
10	144,3	6,7	+0,04	144,6	7,1	+0,04	37,5	7,8	+0,06	37,3	7,9	+0,03	1,19	0,17	-0,29	1,20	0,17	-0,27	17,9	2,9	+0,19	17,7	2,8	-0,04
11	149,7	7,3	-0,12	151,0	7,6	-0,84	41,3	9,0	-0,01	41,8	9,1	+0,10	1,18	0,17	+0,10	1,17	0,17	-0,39	18,3	3,0	+0,19	18,2	3,0	+0,08

Tabulka 28. Srovnání obvodu břicha (M 62/1), boků (M 64/1) a paže (M 65) našeho souboru (2013) s hodnotami CAV 2001 na základě normalizačních indexů

Věk (roky)	M 62/1						M 64/1						M 65					
	M	SD	Ni Chl	M	SD	Ni D	M	SD	Ni Chl	M	SD	Ni D	M	SD	Ni Chl	M	SD	Ni D
6	56,8	5,4	+0,06	56,2	5,8	+0,67	65,1	5,6	-0,41	65,3	5,8	+0,37	18,6	2,0	+0,00	18,5	1,9	+0,47
7	58,4	5,6	-0,18	57,5	5,9	+0,59	67,5	6,0	-0,60	67,9	6,0	+0,04	19,0	2,1	+0,13	19,1	2,1	+0,13
8	60,7	6,3	+0,37	59,2	6,5	+0,63	70,9	6,3	-0,37	70,8	6,5	-0,63	19,9	2,2	+0,25	19,8	2,2	+0,29
9	62,5	7,5	+0,48	61,2	6,9	+0,49	73,2	7,2	-0,07	73,6	6,8	+0,07	20,5	2,6	+0,47	20,6	2,4	+0,18
10	64,9	7,8	+0,42	63,4	7,6	+0,42	76,3	7,2	-0,19	77,0	7,1	-0,15	21,3	2,7	+0,29	21,5	2,6	-0,18
11	66,9	8,3	+0,45	65,2	8,2	+0,80	78,8	7,9	-0,18	80,5	8,0	-0,33	22,0	2,7	+0,41	22,1	2,6	+0,65

Tabulka 29. Četnostní zastoupení chlapců v percentilových pásmech tělesné výšky

Věk	n	Percentilová pásma tělesné výšky									
		< 3. Velmi malé		3. – 25. Malé		25. – 75. Střední		75. – 90. Vysoké		> 90. Velmi vysoké	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6	15	0	0,0	0	0,0	6	40,0	4	26,7	5	33,3
7	39	1	2,6	6	15,4	18	46,2	6	15,4	8	20,5
8	51	0	0,0	3	5,9	23	45,1	16	31,4	9	17,7
9	37	0	0,0	5	13,5	18	48,7	5	13,5	9	24,3
10	36	0	0,0	7	19,4	15	41,7	5	13,9	9	25,0
11	37	0	0,0	7	18,9	17	46,0	5	13,5	8	21,6
Celkem	215	1	0,5	28	13,0	97	45,1	41	19,1	48	22,3

Tabulka 30. Četnostní zastoupení dívek v percentilových pásmech tělesné výšky

Věk	n	Percentilová pásma tělesné výšky									
		< 3. Velmi malý		3. – 25. Malý		25. – 75. Střední		75. – 90. Vysoký		> 90. Velmi vysoký	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6	25	0	0,0	0	0,0	10	40,0	10	40,0	5	20,0
7	41	1	2,4	4	9,8	17	41,5	9	22,0	10	24,4
8	35	0	0,0	6	17,1	20	57,1	1	2,9	8	22,9
9	44	0	0,0	8	18,2	20	45,5	6	13,6	10	22,7
10	38	2	5,3	1	2,6	18	47,4	9	23,7	8	21,1
11	14	1	7,1	4	28,6	8	57,1	1	7,1	0	0,0
Celkem	197	4	2,0	23	11,7	93	47,2	36	18,3	41	20,8

Tabulka 31. Četnostní zastoupení chlapců v percentilových pásmech BMI

Věk	n	Percentilová pásma BMI											
		< 3. Velmi nízká hmotnost		3. – 25. Snížená hmotnost		25. – 75. Normální hmotnost		75. – 90. Zvýšená hmotnost		90. – 97. Nadměrná hmotnost		> 97. Obezita	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6	15	0	0	4	26,7	8	53,3	2	13,3	0	0	1	6,7
7	39	0	0	9	23,1	24	61,5	3	7,7	3	7,7	0	0
8	51	0	0	6	11,8	30	58,8	5	9,8	3	5,9	7	13,7
9	37	0	0	5	13,5	16	43,2	7	18,9	6	16,2	3	8,1
10	36	0	0	8	22,2	14	38,9	8	22,2	3	8,3	3	8,3
11	37	0	0	6	16,2	18	48,7	5	13,5	5	13,5	3	8,1
Celkem	215	0	0	38	17,7	110	51,2	30	14	20	9,3	17	7,9

Tabulka 32. Četnostní zastoupení dívek v percentilových pásmech BMI

Věk	n	Percentilová pásma BMI											
		< 3. Velmi nízká hmotnost		3. – 25. Snížená hmotnost		25. – 75. Normální hmotnost		75. – 90. Zvýšená hmotnost		90. – 97. Nadměrná hmotnost		> 97. Obezita	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6	25	0	0,0	2	8,0	11	44,0	3	12,0	5	20,0	4	16,0
7	41	0	0,0	9	22,0	18	43,9	10	24,4	2	4,9	2	4,9
8	35	0	0,0	8	22,9	15	42,9	4	11,4	4	11,4	4	11,4
9	44	0	0,0	11	25,0	18	40,9	8	18,2	3	6,8	4	9,1
10	38	1	2,6	12	31,6	15	39,5	6	15,8	3	7,9	1	2,6
11	14	0	0,0	4	28,6	4	28,6	4	28,6	1	7,1	1	7,1
Celkem	197	1	0,5	46	23,4	81	41,1	35	17,8	18	9,1	16	8,1

Tabulka 33. Základní statistické charakteristiky tělesné výšky (cm) u sledovaných souborů

Věk (roky)	N		M		SD		Min		Max	
	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky
6	15	25	124,0	122,4	4,3	4,6	116,5	115,0	133,0	133,5
7	39	42	126,6	127,3	5,9	6,3	111,5	113,0	136,7	145,0
8	52	34	134,4	132,3	5,1	6,2	123,6	121,6	149,0	144,8
9	37	44	139,8	138,2	6,4	7,3	125,6	124,5	155,0	156,5
10	36	38	144,6	144,9	7,6	8,3	132,5	119,5	164,4	165,7
11	36	15	148,8	144,6	8,0	6,7	136,4	129,5	165,5	153,0
celkem	215	198	137,4	134,6	10,4	10,3	111,5	113,0	165,5	165,7

Tabulka 34. Základní statistické charakteristiky tělesné hmotnosti (kg) u sledovaných souborů

Věk (roky)	N		M		SD		Min		Max	
	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	Dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky
6	15	25	24,0	25,1	4,5	3,8	18,2	20,8	36,8	36,6
7	39	42	25,3	26,5	3,5	5,6	19,2	18,0	33,0	50,9
8	52	34	30,8	30,0	5,8	7,6	23,1	21,2	50,9	56,3
9	37	44	34,6	33,2	6,2	7,9	24,7	24,0	56,2	57,8
10	36	38	38,0	36,1	9,9	9,1	26,7	20,6	64,5	69,2
11	36	15	41,5	38,8	8,8	7,8	28,5	24,7	58,1	51,5
celkem	215	198	33,1	31,1	9,0	8,4	18,2	18,0	64,5	69,2

Tabulka 35. Základní statistické charakteristiky BMI (kg/m²) u sledovaného souboru

Věk (roky)	N		M		SD		Min		Max	
	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky
6	15	25	15,5	16,7	2,2	1,9	13,4	13,8	22,5	20,5
7	39	42	15,7	16,2	1,2	2,3	13,4	13,2	18,5	26,5
8	52	34	17,0	16,9	2,4	3,0	13,8	12,9	26,2	26,9
9	37	44	17,7	17,3	2,5	3,1	14,1	13,8	25,7	27,2
10	36	38	18,0	16,9	3,4	2,6	14,1	12,8	27,9	25,2
11	36	15	18,6	18,5	2,9	3,0	15,0	14,7	27,0	24,0
celkem	215	198	17,2	16,9	2,7	2,7	13,4	12,8	27,9	27,2

Tabulka 36. Základní statistické charakteristiky RI u sledovaného souboru

Věk (roky)	N		M		SD		Min		Max	
	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky
6	15	25	1,25	1,36	0,16	0,16	1,11	1,12	1,75	1,65
7	39	42	1,24	1,27	0,09	0,17	1,02	1,03	1,41	1,91
8	52	34	1,26	1,28	0,17	0,20	1,0	1,0	1,87	1,85
9	37	44	1,27	1,25	0,18	0,22	0,98	0,89	1,73	2,13
10	36	38	1,24	1,17	0,22	0,14	0,98	0,92	1,96	1,54
11	36	15	1,25	1,28	0,19	0,20	1,05	1,01	1,87	1,63
celkem	215	198	1,25	1,26	0,17	0,19	0,98	0,89	1,96	2,13

Tabulka 37. Základní statistické charakteristiky WHR (cm) u sledovaného souboru

Věk (roky)	N		M		SD		Min		Max	
	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky
6	15	25	91,1	90,6	5,4	6,1	80,7	79,6	100,8	103,4
7	39	42	89,5	90,7	4,6	4,8	79,2	79,2	100,0	98,9
8	52	34	91,8	90,6	6,2	6,2	80,5	76	111,4	104,7
9	37	44	90,9	88,3	5,6	6,2	74,7	78,5	102,1	104,9
10	36	38	90,9	88,6	4,7	5,2	79,7	75,9	100,6	104,5
11	36	15	91,1	92,8	5,9	4,5	80,1	84,2	106,3	100,0
celkem	215	198	90,9	89,9	5,5	5,7	74,7	75,9	111,4	104,9

Tabulka 38. Základní statistické charakteristiky obvodu pasu/tělesné výšce u sledovaných souborů

Věk (roky)	N		M		SD		Min		Max	
	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky
6	15	25	0,4	0,5	0,03	0,04	0,4	0,4	0,5	0,5
7	39	42	0,4	0,4	0,03	0,04	0,4	0,4	0,5	0,6
8	52	34	0,4	0,4	0,04	0,05	0,4	0,4	0,6	0,6
9	37	44	0,4	0,4	0,04	0,06	0,4	0,4	0,6	0,7
10	36	38	0,4	0,4	0,06	0,05	0,4	0,3	0,6	0,5
11	36	15	0,4	0,4	0,05	0,05	0,4	0,4	0,6	0,5

Tabulka 39. Základní statistické charakteristiky obvodových parametrů (cm) u sledovaného souboru chlapců

Věk (roky)	6				7				8				9				10				11			
N	15				39				52				37				36				36			
	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max
M 61	60,4	4,5	52,5	72,0	60,3	3,3	55,0	69,0	65,5	5,9	57,0	87,0	68,2	6,0	58,5	84,0	69,9	8,1	60,0	92,5	72,4	8,2	61,0	96,0
M 61b	57,8	3,9	50,5	67,0	58,0	2,7	54,0	65,0	62,2	5,2	52,0	81,0	64,7	5,6	56,0	81,0	65,8	7,1	58,0	85,0	67,9	6,7	57,0	84,0
M 62/1	57,1	5,8	50,0	72,0	57,4	3,9	50,5	67,0	63,0	7,6	53,0	90,0	66,1	7,6	52,0	88,0	68,2	9,0	58,0	92,0	70,6	9,8	56,4	92,5
M 64/1	62,8	5,9	55,0	80,0	63,9	3,9	57,0	72,0	68,6	6,0	58,0	84,0	72,7	6,3	60,5	96,0	74,9	8,0	63,5	95,0	77,4	8,0	64,0	94,5
M 65	18,2	2,3	16,0	25,5	16,7	1,4	16,5	21,5	20,5	2,7	17,0	28,5	21,5	2,3	17,0	28,0	21,8	3,4	17,5	32,0	22,5	3,0	16,5	29,5
M 65/1	19,6	2,3	17,5	27,0	20,1	1,7	17,5	24,5	22,2	2,7	18,0	30,0	23,0	2,3	18,5	30,0	23,6	3,1	19,0	33,0	24,3	3,0	17,5	31,0
M 66	18,4	1,6	17,0	23,5	18,7	1,1	16,5	21,0	20,1	1,8	17,5	27,5	20,6	1,4	17,5	23,5	21,2	2,2	16,0	26,5	21,5	2,0	16,5	25,0
M 67	13,2	1,0	12,0	16,0	13,2	0,8	11,5	15,0	13,7	1,1	12,0	16,5	14,0	1,0	11,5	16,0	14,4	1,4	12,5	18,0	14,6	1,2	12,0	17,0
M 68	36,4	4,8	31,0	50,0	37,7	2,8	33,0	44,0	40,7	4,6	33,0	54,0	43,0	4,8	34,5	54,0	44,1	6,5	35,5	60,0	45,5	5,3	35,0	55,5
STESP	34,0	4,4	29,0	46,0	35,0	2,7	30,0	41,0	37,0	4,3	27,5	49,0	39,5	3,7	32,0	47,0	40,5	5,5	31,0	55,0	41,8	4,2	33,0	50,5
M 69	25,0	2,8	22,0	33,0	25,6	1,8	22,5	30,0	27,8	3,0	23,5	39,5	28,8	3,6	24,5	35,0	30,0	3,5	25,0	39,0	31,0	2,9	27,0	38,0
M 70	17,3	1,8	14,0	22,5	17,9	1,6	15,0	21,0	19,0	1,6	15,0	23,0	19,6	1,9	16,0	25,0	20,4	1,9	16,0	23,5	21,1	2,0	17,0	26,5
PAS	55,0	4,7	49,5	66,5	55,0	3,9	49,0	65,5	60,2	6,4	51,0	84,0	61,7	6,3	50,0	81,0	64,1	9,2	53,5	97,0	65,6	7,7	56,0	85,0

Tabulka 40. Základní statistické charakteristiky obvodových parametrů (cm) u sledovaného souboru dívek

Věk (roky)	6				7				8				9				10				11			
N	23				42				34				44				38				15			
	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max
M 61	61,0	4,1	56,0	71,0	63,0	7,0	56,5	89,0	64,6	7,7	55,0	91,0	66,7	8,1	55,5	88,0	68,8	7,0	57,5	91,0	71,6	6,1	59,0	79,0
M 61b	58,2	3,5	52,5	66,0	60,0	5,3	53,0	83,0	60,9	6,4	54,0	84,5	62,3	6,8	53,5	81,0	64,2	7,2	54,0	89,0	66,1	5,5	57,0	76,0
M 62/1	60,1	6,0	50,0	73,0	61,0	7,0	52,0	90,0	63,3	9,0	54,0	94,0	64,6	9,0	52,0	93,0	66,6	8,7	53,0	89,0	71,8	7,4	60,0	83,0
M 64/1	66,4	4,8	59,0	79,0	67,2	6,2	57,0	91,0	69,8	8,0	58,0	95,0	73,0	7,4	62,0	96,0	75,1	8,3	59,0	100,0	77,4	6,9	66,0	88,0
M 65	19,3	1,8	16,5	23,5	19,5	2,2	16,0	27,0	20,3	3,0	15,0	30,5	21,1	2,7	17,5	28,0	21,4	2,9	16,5	31,5	22,3	2,6	18,0	26,0
M 65/1	21,0	1,9	18,0	25,5	20,9	2,3	17,0	29,5	21,8	3,0	16,5	31,5	22,6	2,9	19,0	31,0	22,9	2,9	17,5	32,5	23,8	2,4	20,0	27,5
M 66	18,8	1,5	17,0	22,0	18,9	1,4	16,5	23,5	19,4	2,0	16,5	25,5	20,1	1,9	17,5	25,0	20,2	2,0	17,0	26,0	20,9	1,6	18,0	23,5
M 67	13,2	0,9	11,5	15,5	13,0	0,9	11,5	16,0	13,3	1,4	11,5	17,5	13,7	1,1	12,0	16,0	13,8	1,3	11,0	17,0	14,2	0,6	13,0	15,0
M 68	39,1	3,1	35,0	46,0	39,5	4,3	32,5	53,0	41,2	5,5	34,0	56,0	43,2	5,3	35,0	57,0	44,0	5,4	32,0	60,0	44,8	4,5	36,0	50,0
STESP	36,0	2,9	31,0	43,0	35,7	3,6	29,5	45,0	37,1	4,5	31,0	47,0	39,3	4,9	31,0	51,5	40,1	4,8	31,0	56,0	40,6	4,4	31,5	46,5
M 69	26,9	2,2	24,0	32,0	26,1	2,0	22,0	32,0	27,4	3,2	22,0	37,0	28,4	3,1	23,5	36,0	29,6	3,8	23,0	41,0	30,3	3,2	25,5	36,0
M 70	18,1	1,1	16,0	20,5	18,0	1,5	15,5	23,0	18,8	2,2	15,5	24,5	19,6	1,9	16,5	26,0	19,2	4,1	18,0	25,4	21,4	3,5	18,0	30,0
PAS	56,2	5,0	49,0	68,5	57,0	6,1	50,0	84,0	59,1	8,3	50,0	90,0	59,8	8,5	50,0	87,0	60,1	8,8	43,0	86,0	64,6	7,2	54,0	76,5

Tabulka 41. Obvodové parametry a rozdíly mezi věkovými kategoriemi chlapců

Věk (roky)	6			7			8			9			10			11	
	M	SD	Diff 6–7 let	M	SD	Diff 7–8 let	M	SD	Diff 8–9 let	M	SD	Diff 9–10 let	M	SD	Diff 10– 11 let	M	SD
M 61	60,4	4,5	0,1 ^{ns}	60,3	3,3	5,2*	65,5	5,9	2,7 ^{ns}	68,2	6,0	1,7 ^{ns}	69,9	8,1	2,5 ^{ns}	72,4	8,2
M 61b	57,8	3,9	0,2 ^{ns}	58,0	2,7	4,2*	62,2	5,2	2,5 ^{ns}	64,7	5,6	1,1 ^{ns}	65,8	7,1	2,1 ^{ns}	67,9	6,7
M 62/1	57,1	5,8	0,3 ^{ns}	57,4	3,9	5,6*	63,0	7,6	3,1 ^{ns}	66,1	7,6	1,9 ^{ns}	68,2	9,0	2,6 ^{ns}	70,6	9,8
M 64/1	62,8	5,9	1,1 ^{ns}	63,9	3,9	4,7*	68,6	6,0	4,1 ^{ns}	72,7	6,3	2,2 ^{ns}	74,9	8,0	2,5 ^{ns}	77,4	8,0
M 65	18,2	2,3	1,5 ^{ns}	16,7	1,4	3,8 ^{ns}	20,5	2,7	1,0 ^{ns}	21,5	2,3	0,3 ^{ns}	21,8	3,4	0,7 ^{ns}	22,5	3,0
M 65/1	19,6	2,3	0,5 ^{ns}	20,1	1,7	1,1*	22,2	2,7	0,8 ^{ns}	23,0	2,3	0,6 ^{ns}	23,6	3,1	0,7 ^{ns}	24,3	3,0
M 66	18,4	1,6	0,3 ^{ns}	18,7	1,1	1,4*	20,1	1,8	0,5 ^{ns}	20,6	1,4	0,6 ^{ns}	21,2	2,2	0,3 ^{ns}	21,5	2,0
M 67	13,2	1,0	0,0 ^{ns}	13,2	0,8	0,5 ^{ns}	13,7	1,1	0,3 ^{ns}	14,0	1,0	0,4 ^{ns}	14,4	1,4	0,2 ^{ns}	14,6	1,2
M 68	36,4	4,8	1,3 ^{ns}	37,7	2,8	3,0 ^{ns}	40,7	4,6	2,3 ^{ns}	43,0	4,8	1,1 ^{ns}	44,1	6,5	1,4 ^{ns}	45,5	5,3
STESP	34,0	4,4	1,0 ^{ns}	35,0	2,7	2,0 ^{ns}	37,0	4,3	2,5 ^{ns}	39,5	3,7	1,0 ^{ns}	40,5	5,5	1,3 ^{ns}	41,8	4,2
M 69	25,0	2,8	0,6 ^{ns}	25,6	1,8	2,2*	27,8	3,0	1,0 ^{ns}	28,8	3,6	1,2 ^{ns}	30,0	3,5	1,0 ^{ns}	31,0	2,9
M 70	17,3	1,8	0,6 ^{ns}	17,9	1,6	1,1 ^{ns}	19,0	1,6	0,6 ^{ns}	19,6	1,9	0,8 ^{ns}	20,4	1,9	0,7 ^{ns}	21,1	2,0
PAS	55,0	4,7	0,0 ^{ns}	55,0	3,9	5,2*	60,2	6,4	1,5 ^{ns}	61,7	6,3	2,4 ^{ns}	64,1	9,2	1,5 ^{ns}	65,6	7,7

Poznámka: ns – hodnota není statisticky významná, * – $p < 0,05$

Tabulka 42. Obvodové parametry a rozdíly mezi věkovými kategoriemi dívek

Věk (roky)	6			7			8			9			10			11	
	M	SD	Diff 6–7 let	M	SD	Diff 7–8 let	M	SD	Diff 8–9 let	M	SD	Diff 9–10 let	M	SD	Diff 10– 11 let	M	SD
M 61	61,0	4,1	2,0 ^{ns}	63,0	7,0	1,6 ^{ns}	64,6	7,7	2,1 ^{ns}	66,7	8,1	2,1 ^{ns}	68,8	7,0	1,8 ^{ns}	71,6	6,1
M 61b	58,2	3,5	0,8 ^{ns}	60,0	5,3	0,9 ^{ns}	60,9	6,4	1,4 ^{ns}	62,3	6,8	1,9 ^{ns}	64,2	7,2	1,9 ^{ns}	66,1	5,5
M 62/1	60,1	6,0	0,1 ^{ns}	61,0	7,0	2,3 ^{ns}	63,3	9,0	1,3 ^{ns}	64,6	9,0	2,0 ^{ns}	66,6	8,7	5,2 ^{ns}	71,8	7,4
M 64/1	66,4	4,8	0,8 ^{ns}	67,2	6,2	2,6 ^{ns}	69,8	8,0	3,2 ^{ns}	73,0	7,4	2,1 ^{ns}	75,1	8,3	2,3 ^{ns}	77,4	6,9
M 65	19,3	1,8	0,2 ^{ns}	19,5	2,2	0,8 ^{ns}	20,3	3,0	0,8 ^{ns}	21,1	2,7	0,3 ^{ns}	21,4	2,9	0,9 ^{ns}	22,3	2,6
M 65/1	21,0	1,9	0,1 ^{ns}	20,9	2,3	0,9 ^{ns}	21,8	3,0	0,8 ^{ns}	22,6	2,9	0,3 ^{ns}	22,9	2,9	0,9 ^{ns}	23,8	2,4
M 66	18,8	1,5	0,1 ^{ns}	18,9	1,4	0,5 ^{ns}	19,4	2,0	0,7 ^{ns}	20,1	1,9	0,1 ^{ns}	20,2	2,0	0,7 ^{ns}	20,9	1,6
M 67	13,2	0,9	0,2 ^{ns}	13,0	0,9	0,3 ^{ns}	13,3	1,4	0,4 ^{ns}	13,7	1,1	0,1 ^{ns}	13,8	1,3	0,4 ^{ns}	14,2	0,6
M 68	39,1	3,1	0,4 ^{ns}	39,5	4,3	1,7 ^{ns}	41,2	5,5	2,0 ^{ns}	43,2	5,3	0,7 ^{ns}	44,0	5,4	0,8 ^{ns}	44,8	4,5
STESP	36,0	2,9	0,3 ^{ns}	35,7	3,6	1,4 ^{ns}	37,1	4,5	2,2 [*]	39,3	4,9	0,8 ^{ns}	40,1	4,8	0,5 ^{ns}	40,6	4,4
M 69	26,9	2,2	0,8 ^{ns}	26,1	2,0	1,3 ^{ns}	27,4	3,2	1,0 ^{ns}	28,4	3,1	1,2 ^{ns}	29,6	3,8	0,7 ^{ns}	30,3	3,2
M 70	18,1	1,1	0,1 ^{ns}	18,0	1,5	0,8 ^{ns}	18,8	2,2	0,8 ^{ns}	19,6	1,9	0,4 ^{ns}	19,2	4,1	0,7 ^{ns}	21,4	3,5
PAS	56,2	5,0	0,8 ^{ns}	57,0	6,1	2,1 ^{ns}	59,1	8,3	0,7 ^{ns}	59,8	8,5	0,3 ^{ns}	60,1	8,8	4,5 ^{ns}	64,6	7,2

Poznámka: ns – hodnota není statisticky významná, * – $p < 0,05$

Tabulka 43. BMI, WHR, RI a jejich rozdíly mezi věkovými kategoriemi chlapců

Věk (roky)	6			7			8			9			10			11	
	M	SD	Diff 6-7 let	M	SD	Diff 7-8 let	M	SD	Diff 8-9 let	M	SD	Diff 9-10 let	M	SD	Diff 10- 11 let	M	SD
BMI	15,5	2,2	0,2 ^{ns}	15,7	1,2	1,3 ^{ns}	17,0	2,4	0,7 ^{ns}	17,7	2,5	0,3 ^{ns}	18,0	3,4	0,6 ^{ns}	18,6	2,9
WHR	91,1	5,4	1,6 ^{ns}	89,5	4,6	2,3 ^{ns}	91,8	6,2	0,9 ^{ns}	90,9	5,6	0,0 ^{ns}	90,9	4,7	0,2 ^{ns}	91,1	5,9
RI	1,25	0,16	0,01 ^{ns}	1,24	0,09	0,02 ^{ns}	1,26	0,17	0,01 ^{ns}	1,27	0,18	0,03 ^{ns}	1,24	1,17	0,01 ^{ns}	1,25	0,19
Sta	124,0	4,3	2,6 ^{ns}	126,6	5,9	7,8 [*]	134,4	5,1	5,4 [*]	139,8	6,4	4,8 ^{ns}	144,6	7,6	4,2 ^{ns}	148,8	8,0

Poznámka: ns – hodnota není statisticky významná, * – $p < 0,05$

Tabulka 44. BMI, WHR, RI, tělesná výška a jejich rozdíly mezi věkovými kategoriemi dívek

Věk (roky)	6			7			8			9			10			11	
	M	SD	Diff 6-7 let	M	SD	Diff 7-8 let	M	SD	Diff 8-9 let	M	SD	Diff 9-10 let	M	SD	Diff 10- 11 let	M	SD
BMI	16,7	1,9	0,5 ^{ns}	16,2	2,3	0,7 ^{ns}	16,9	3,0	0,4 ^{ns}	17,3	3,1	0,4 ^{ns}	16,9	2,6	1,6 ^{ns}	18,5	3,0
WHR	90,6	6,1	0,1 ^{ns}	90,7	4,8	0,1 ^{ns}	90,6	6,2	2,3 ^{ns}	88,3	6,2	0,3 ^{ns}	88,6	5,2	4,2 ^{ns}	92,8	4,5
RI	1,36	0,16	0,09 ^{ns}	1,27	0,17	0,01 ^{ns}	1,28	0,20	0,03 ^{ns}	1,25	0,22	0,08 ^{ns}	1,17	0,14	0,11 ^{ns}	1,28	0,20
Sta	122,4	4,6	4,9 ^{ns}	127,3	6,3	5,0 ^{ns}	132,3	6,2	5,9 [*]	138,2	7,3	6,7 [*]	144,9	8,3	0,3 ^{ns}	144,6	6,7

Poznámka: ns – hodnota není statisticky významná, * – $p < 0,05$

Tabulka 45. Vybrané somatické parametry a rozdíly mezi věkovými kategoriemi v rámci pohlaví

Věk (roky)	6					7					8				
	Chlapci		Dívky		Diff Chl-D	Chlapci		Dívky		Diff Chl-D	Chlapci		Dívky		Diff Chl-D
	M	SD	M	SD		M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
Sta	124,0	4,3	122,4	4,6	1,6 ^{ns}	126,6	5,9	127,3	6,3	0,7 ^{ns}	134,4	5,1	132,3	6,2	2,1 ^{ns}
BMI	15,5	2,2	16,7	1,9	1,2 ^{ns}	15,7	1,2	16,2	2,3	0,5 ^{ns}	17,0	2,4	16,9	3,0	0,1 ^{ns}
M 61	60,4	4,5	61,0	4,1	0,6 ^{ns}	60,3	3,3	63,0	7,0	2,7 ^{ns}	65,5	5,9	64,6	7,7	0,9 ^{ns}
M 61b	57,8	3,9	58,2	3,5	0,4 ^{ns}	58,0	2,7	60,0	5,3	2,0 ^{ns}	62,2	5,2	60,9	6,4	1,3 ^{ns}
M 62/1	57,1	5,8	60,1	6,0	3,0 ^{ns}	57,4	3,9	61,0	7,0	2,6 ^{ns}	63,0	7,6	63,3	9,0	0,3 ^{ns}
M 64/1	62,8	5,9	66,4	4,8	1,6 ^{ns}	63,9	3,9	67,2	6,2	3,3 ^{ns}	68,6	6,0	69,8	8,0	1,2 ^{ns}
M 65	18,2	2,3	19,3	1,8	1,1 ^{ns}	16,7	1,4	19,5	2,2	2,8 ^{ns}	20,5	2,7	20,3	3,0	0,2 ^{ns}
M 65/1	19,6	2,3	21,0	1,9	1,4 ^{ns}	20,1	1,7	20,9	2,3	0,8 ^{ns}	22,2	2,7	21,8	3,0	0,4 ^{ns}
M 66	18,4	1,6	18,8	1,5	0,4 ^{ns}	18,7	1,1	18,9	1,4	0,2 ^{ns}	20,1	1,8	19,4	2,0	0,7 ^{ns}
M 67	13,2	1,0	13,2	0,9	0,0 ^{ns}	13,2	0,8	13,0	0,9	0,2 ^{ns}	13,7	1,1	13,3	1,4	0,4 ^{ns}
M 68	36,4	4,8	39,1	3,1	2,7 ^{ns}	37,7	2,8	39,5	4,3	1,8 ^{ns}	40,7	4,6	41,2	5,5	0,5 ^{ns}
STESP	34,0	4,4	36,0	2,9	2,0 ^{ns}	35,0	2,7	35,7	3,6	0,7 ^{ns}	37,0	4,3	37,1	4,5	0,1 ^{ns}
M 69	25,0	2,8	26,9	2,2	1,9 ^{ns}	25,6	1,8	26,1	2,0	0,5 ^{ns}	27,8	3,0	27,4	3,2	0,4 ^{ns}
M 70	17,3	1,8	18,1	1,1	0,8 ^{ns}	17,9	1,6	18,0	1,5	0,1 ^{ns}	19,0	1,6	18,8	2,2	0,2 ^{ns}
PAS	55,0	4,7	56,2	5,0	1,2 ^{ns}	55,0	3,9	57,0	6,1	2,0 ^{ns}	60,2	6,4	59,1	8,3	1,1 ^{ns}

Poznámka: ns – hodnota není statisticky významná, * – $p < 0,05$

Tabulka 46. Vybrané somatické parametry a rozdíly mezi věkovými kategoriemi v rámci pohlaví

Věk (roky)	9					10					11				
	Chlapci		Dívky		Diff Chl-D	Chlapci		Dívky		Diff Chl-D	Chlapci		Dívky		Diff Chl-D
	M	SD	M	SD		M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
Sta	139,8	6,4	138,2	7,3	1,6 ^{ns}	144,6	7,6	144,9	8,3	0,3 ^{ns}	148,8	8,0	144,6	6,7	4,2 ^{ns}
BMI	17,7	2,5	17,3	3,1	0,4 ^{ns}	18,0	3,4	16,9	2,6	1,1 ^{ns}	18,6	2,9	18,5	3,0	0,1 ^{ns}
M 61	68,2	6,0	66,7	8,1	1,5 ^{ns}	69,9	8,1	68,8	7,0	1,1 ^{ns}	72,4	8,2	71,6	6,1	0,8 ^{ns}
M 61b	64,7	5,6	62,3	6,8	2,4 ^{ns}	65,8	7,1	64,2	7,2	1,6 ^{ns}	67,9	6,7	66,1	5,5	1,8 ^{ns}
M 62/1	66,1	7,6	64,6	9,0	1,5 ^{ns}	68,2	9,0	66,6	8,7	1,6 ^{ns}	70,6	9,8	71,8	7,4	1,2 ^{ns}
M 64/1	72,7	6,3	73,0	7,4	0,4 ^{ns}	74,9	8,0	75,1	8,3	0,2 ^{ns}	77,4	8,0	77,4	6,9	0,0 ^{ns}
M 65	21,5	2,3	21,1	2,7	0,4 ^{ns}	21,8	3,4	21,4	2,9	0,4 ^{ns}	22,5	3,0	22,3	2,6	0,2 ^{ns}
M 65/1	23,0	2,3	22,6	2,9	0,4 ^{ns}	23,6	3,1	22,9	2,9	0,7 ^{ns}	24,3	3,0	23,8	2,4	0,5 ^{ns}
M 66	20,6	1,4	20,1	1,9	0,5 ^{ns}	21,2	2,2	20,2	2,0	1,0 ^{ns}	21,5	2,0	20,9	1,6	0,6 ^{ns}
M 67	14,0	1,0	13,7	1,1	0,3 ^{ns}	14,4	1,4	13,8	1,3	0,6 ^{ns}	14,6	1,2	14,2	0,6	0,4 ^{ns}
M 68	43,0	4,8	43,2	5,3	0,2 ^{ns}	44,1	6,5	44,0	5,4	0,1 ^{ns}	45,5	5,3	44,8	4,5	0,7 ^{ns}
STESP	39,5	3,7	39,3	4,9	5,2 ^{ns}	40,5	5,5	40,1	4,8	0,4 ^{ns}	41,8	4,2	40,6	4,4	1,2 ^{ns}
M 69	28,8	3,6	28,4	3,1	0,4 ^{ns}	30,0	3,5	29,6	3,8	0,4 ^{ns}	31,0	2,9	30,3	3,2	0,7 ^{ns}
M 70	19,6	1,9	19,6	1,9	0,0 ^{ns}	20,4	1,9	19,2	4,1	1,2 ^{ns}	21,1	2,0	21,4	3,5	0,3 ^{ns}
PAS	61,7	6,3	59,8	8,5	1,9 ^{ns}	64,1	9,2	60,1	8,8	4,0 ^{ns}	65,6	7,7	64,6	7,2	1,0 ^{ns}

Poznámka: ns – hodnota není statisticky významná, * – $p < 0,05$

Příloha 2

Body na trupu a končetinách

- Suprastrenale (sst) – jugulare – bod ležící na horním okraji prsní kosti v mediánní rovině.
- Mesosternale (mst) – bod na přední straně hrudníku ve střední čáře v místě úponu 4. žebra, uprostřed prsní kosti.
- Thelion (th) – střed prsní bradavky.
- Omphalion (om) – střed pupku v mediánní rovině.
- Symphysion (sy) – bod ležící na horním okraji stydké spony ve střední čáře.
- Cervicale (c) – výběžek 7. krčního obratle (vertebra prominens)
- Akromiale (a) – bod nejvíce laterálně položený na akromiálním výběžku lopatky při vzpřímeném postoji s připáženou končetinou.
- Radiale (r) – bod na horním okraji hlavičky kosti vřetenní, který na připážené končetině leží nejvýše. Prstem vyhmátneme na zevní straně paže štěrbinu mezi kostí pažní a kostí vřetenní.
- Stylian (sty) – bod, který je na processus styloideus radii připážené končetiny položen nejvíce dole. Nahmátneme jej na palcové straně předloktí.
- Daktylion (da) – bod na konci prstu, který na připážené končetině leží nejnižší. Používá se hlavně daktylion 3. prstu.
- Phalangion (ph) – bod v místech artikulace metakarpofalangeální. Používá se hlavně bod phalangion I. a III.
- Metacarpale radiale (mr) – bod ležící nejvíce radiálně na hlavičce os metacarpale II.
- Metacarpale ulnare (mu) – bod ležící nejvíce ulnárně na hlavičce os metacarpale V.
- Iliocristale (ic) – bod ležící na crista iliaca při vzpřímeném postoji nejvíce nahoře a nejvíce laterálně (na horní zevní hraně crista iliaca).
- Iliospinale anterius (is) – bod ležící v místech spina iliaca anterior superior nejvíce vpředu. Nahmatáme jej, jedeme-li po hřebenu kosti kyčelní směrem dopředu.

Trochanterior (tro)	– nejvýše položený bod na velkém chocholíku. Hmatáme jej poněkud za bočním obrysem v nejširším místě boků.
Tibiale (ti)	– bod na proximálním konci kosti holenní (tibia), který při vzpřímeném postoji leží nejvíce nahoře a nejvíce laterálně, případně mediálně.
Sphyrion (sph)	– bod na hrotu vnitřního kotníku (malleolus), který při vzpřímeném postoji leží nejvíce dole.
Pternion (pte)	– bod ležící nejvíce vzadu na patě zatížené nohy.
Akropodion (ap)	– bod ležící na špičce zatížené nohy nejvíce vpředu (na konci 1. případně 2. prstu).
Metatarsale tibiale	– bod nejvíce vystupující na vnitřní (mt. t.) straně obrysu nohy na hlavičce os metatarsale I. zatížené nohy.
Metatarsale fibulare	– nejvíce laterálně ležící bod na obrysu (mt. f.) nohy na hlavičce os metatarsale V. zatížené nohy.
Body na hlavě	
Glabella (g)	– bod ležící nad nosním kořenem na dolní části čela, nejvíce vpředu v mediální rovině mezi obočím.
Vertex (v)	– bod na temeni lebky, který při poloze hlavy v orientační rovině leží nejvíce nahoře.
Ophistocranion (op)	– bod ležící na okcipitální části hlavy v mediální rovině, nejvíce vzdálený od bodu glabella.
Euryon (eu)	– bod ležící na straně hlavy nejvíce laterálně. Stanoví se při měření největší šířky hlavy.

Základní výškové a délkové rozměry

(M1) Tělesná výška je vertikální vzdálenost vertexu (v) od země. Patu antropometru umístíme před špičky chodidel probanda a jehlu antropometru lehce umístíme na temeno jeho hlavy.

(M4) Výška horního okraje sterna-suprasternale (sst) od země.

(M6) Výška horního okraje symfýzy – symphision (sy) od země.

(M8) Výška nadpažku – akromiale (a) od země.

(M9) Výška štěrbinu loketního kloubu – radiale (r) od země.

(M10) Výška processus styloideus radii – stylion (sty) od země.

(M11) Výška hrotu středního prstu – daktylion (da) od země.

(M12) Výška horního okraje kosti kyčelní – iliocristale (ic) od země.

(M13) Výška předního kyčelního trnu – iliospinale (is) od země.

(M14) Výška velkého chocholíku – trochanterior (tro) od země.

(M15) Výška štěrbinu kolenního kloubu – tibiale (ti) od země.

(M16) Výška hrotu vnitřního kotníku (malleolus medialis) – sphyron (sph) od země.

(M17) Rozpětí paží – přímá vzdálenost hrotů středních prstů obou bodů daktylion (da), při maximálním aktivním upažení, zády ke stěně.

(M23) Výška vsedě – vertikální vzdálenost bodu vertex (v) od plochy, na které proband sedí. Trup je vzpřímen, hlava v téže poloze jako při měření výšky těla, stehna podepřena po celé délce, kolena ohnuta v pravém úhlu.

(M27) Délka přední stěny trupu – projektivní míra, získaná odpočtem rozměru M6 od M4.

(M45) Délka horní končetiny – přímá vzdálenost bodu akromiale od bodu daktylion na natažené pravé končetině (a–da).

(M45a) Délka horní končetiny – projektivní míra získaná odpočtem M11 od M8.

(M47) Délka paže – přímá vzdálenost bodu akromiale od bodu radiale (a-r).

(M47a) Délka paže – projektivní míra získaná odpočtem M9 od M8.

- (M48) Délka předloktí – přímá vzdálenost bodu radiale od bodu stylion (r-sty).
- (M48a) Délka předloktí – projektivní míra získaná odpočtem M10 od M9.
- (M49) Délka ruky – přímá vzdálenost bodu ležícího uprostřed na spojnici bodů stylion(sty) a bodu daktylion (da) na konci prostředního prstu.
- (M49a) Délka ruky – projektivní míra získaná odpočtem M11 od M10.
- (M53) Délka dolní končetiny – výška bodu iliospinale od země. M13 zmenšená o n. Hodnota n se odečítá z korekční matice.
- (M53/4) Délka dolní končetiny subschiální – rozdíl mezi tělesnou výškou a výškou vsedě.
- (M55) Délka stehna – projektivní míra získaná odpočtem M15 od M13.
- (M55/1) Délka stehna – přímá vzdálenost bodu trochanterion (tro) od bodu tibiale (ti) na zevní straně kolenního kloubu.
- (M56) Délka bérce – projektivní míra získaná odpočtem M16 od M15.
- (M56a) Délka bérce – přímá vzdálenost bodu tibiale (ti) od bodu sphyrion (sph). Podle Camerona možno měřit vsedě.
- (M58) Délka nohy – přímá vzdálenost bodu pternion (pte) od bodu akropodion (ap). Osa měřidla je při měření rovnoběžná s vnitřním okrajem chodidla. Délka horního segmentu těla – projektivní míra získaná odpočtem M6 od M1 (v-sy).

Šířkové rozměry

- (M35) Šířka ramen (biakromiální) – přímá vzdálenost mezi body akromiale (a-a).
- (M36) Transverzální průměr hrudníku – ve výši středu sternu (mesosternale –mst). Ramena měřidla přitlačíme lehce na žebra. Hrudník je v normální poloze.
- (M37) Sagitální (předozaďní) průměr hrudníku – přímá vzdálenost mesosternale (mst) od trnového výběžku obratle ležícího v těžce vodorovné poloze. Postavení hrudníku stejné jako při M36.

- (M40) Šířka pánve (bikristální) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem iliocristale (ic-ic).
- (M41) Šířka pánve (bispinální) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem iliospinale (is-is).
- (M42) Šířka bitrochanterická – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem trochanterion (tro-tro). Ramena měřidla je nutno podle potřeby přitlačit.
- (M52/3) Šířka dolní epifýzy humeru (biepikondylární) – přímá vzdálenost bodů nejvíce od sebe vzdálených na epicondylus medialis a lateralis humeru. Předloktí a paže svírá při měření pravý úhel.
- (M52/2) Šířka zápěstí (bostyloidální) – přímá vzdálenost mezi bodem styliion radiale a styliion ulnare(sty-sty).
- (M52) Šířka ruky – přímá vzdálenost mezi bodem metacarpale radiale (mr) a bodem metacarpale ulnare (mu) na natažené ruce.
- Šířka dolní epifýzy femuru (biepikondylární) – přímá vzdálenost bodů nejvíce od sebe vzdálených na epicondylus medialis a epicondylus lateralis femuru. Dolní končetina je při měření v kolenu ohnutá do pravého úhlu.
 - Šířka kotníků (bimaleolární) – přímá vzdálenost bodů nejvíce od sebe vzdálených na malleolus medialis a lateralis (sph-sph).
- (M59) Šířka nohy – přímá vzdálenost bodu metatarsale tibiale (mt. t.) od bodu metatarsale fibulare (mt. f.) na zatížené noze.

Obvodové rozměry

(M61) Obvod hrudníku přes mesosternale v normální poloze – míra probíhá vzadu těsně pod dolními úhly lopatek, vpředu u mužů těsně nad prsními bradavkami, u žen přes mesosternale.

(M61a) Obvod hrudníku při maximálním inspiriu.

(M61b) Obvod hrudníku při maximálním expiriu. Rozměr na pásové míře odečítáme v okamžiku, kdy je nejmenší. Rozdíl mezi rozměry M61 a M61b představuje amplitudu hrudního obvodu, která je určitým ukazatelem pružnosti hrudníku.

- Obvod hrudníku přes xiphosternale v normální poloze – míra probíhá v horizontální rovině přes bod xiphosternale.

(M62/1) Obvod břicha – měříme ve výši pupku (omphalion).

- Obvod pasu – horizontální obvod břicha v nejužším místě trupu.

(M64/1) Obvod gluteální – měříme v horizontální rovině nejmohutněji vyvinutého gluteálního svalstva.

(M65) Obvod paže – měříme v poloviční vzdálenosti mezi bodem akromiale a hrotem lokte (olecranon ulnae) na paži volně visící podél těla.

(M65/1) Obvod paže ve flexi – největší obvod paže při maximální kontrakci flexorů a extenzorů.

(M66) Obvod předloktí maximální – měříme v nejsilnějším místě předloktí, přes nejvíce vyvinutý m. brachioradialis.

(M67) Obvod předloktí minimální (obvod zápěstí) – měříme v nejužším místě, nad processu styloidei.

(M68) Obvod stehna gluteální – měříme za mírného rozkročení probanda těsně pod příčnou hýžd'ovou rýhou. Váha těla je rovnoměrně rozložena na obě dolní končetiny.

- Obvod stehna střední – měříme v poloviční vzdálenosti mezi trochanterem a laterálním epikondylem femuru.

(M69) Obvod lýtky maximální – měříme v místě největšího vytvoření dvojhlavého lýtkového svalu (m.gastrocnemius).

(M70) Obvod bérce minimální – měříme v nejužším místě nad kotníky.

Nejčastěji měřené rozměry na hlavě

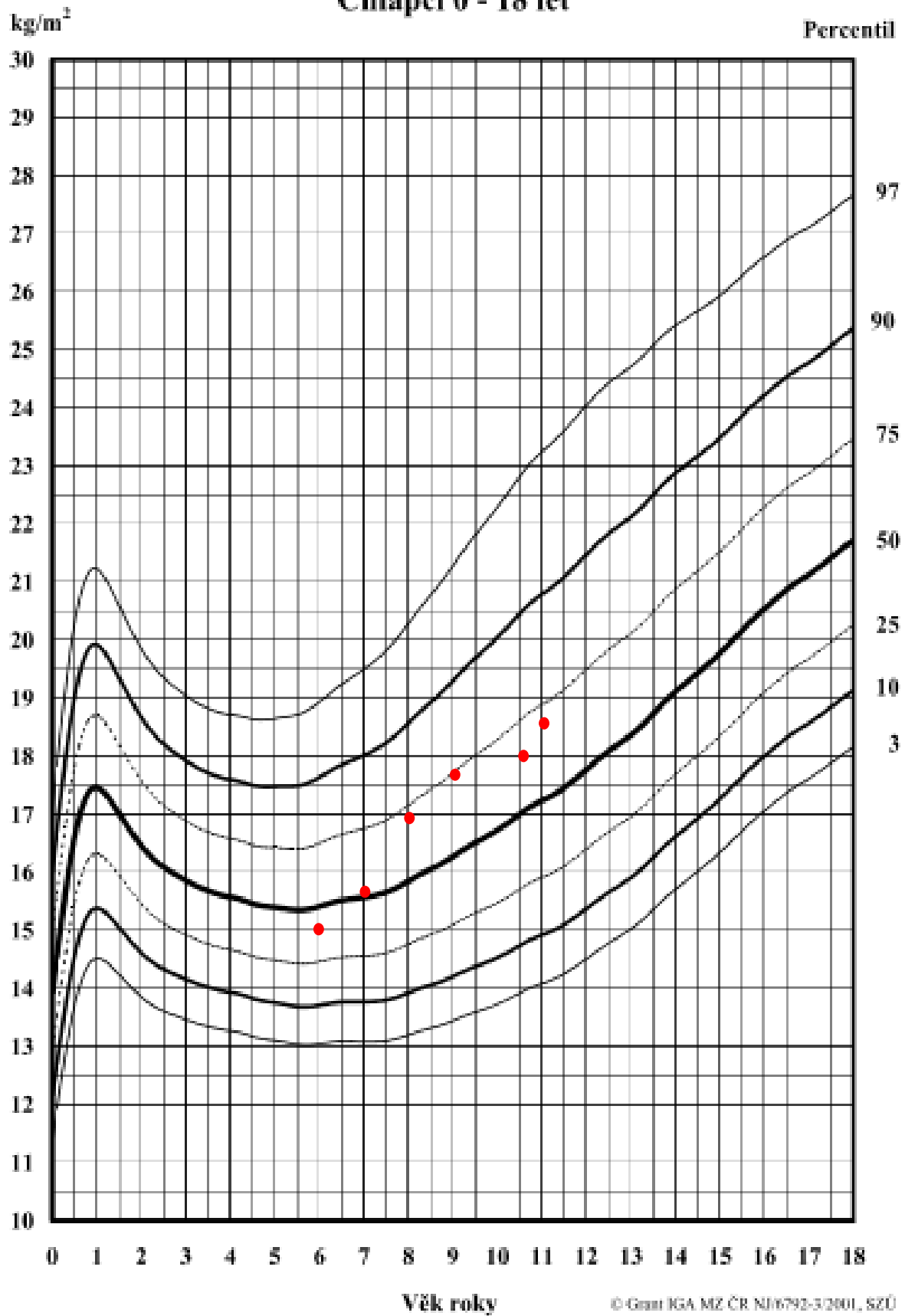
(M1) Největší délka mozkovny – přímá vzdálenost bodu glabella (g) od bodu opistokranion (op), tj. od nejvíce vzdáleného bodu na týlu hlavy ve střední čáře.

(M3) Největší šířka mozkovny – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem euryon (eu-eu). Rameny měřidla přejíždíme jemně po stranách hlavy nad a za ušními boltci do zjištění největší šířky. Osa měřidla je kolmá ke střední rovině.

(M45) Horizontální obvod hlavy – obvod měřený přes glabellu (g) a přes největší vyklenutí týlu (opistokranion – op).

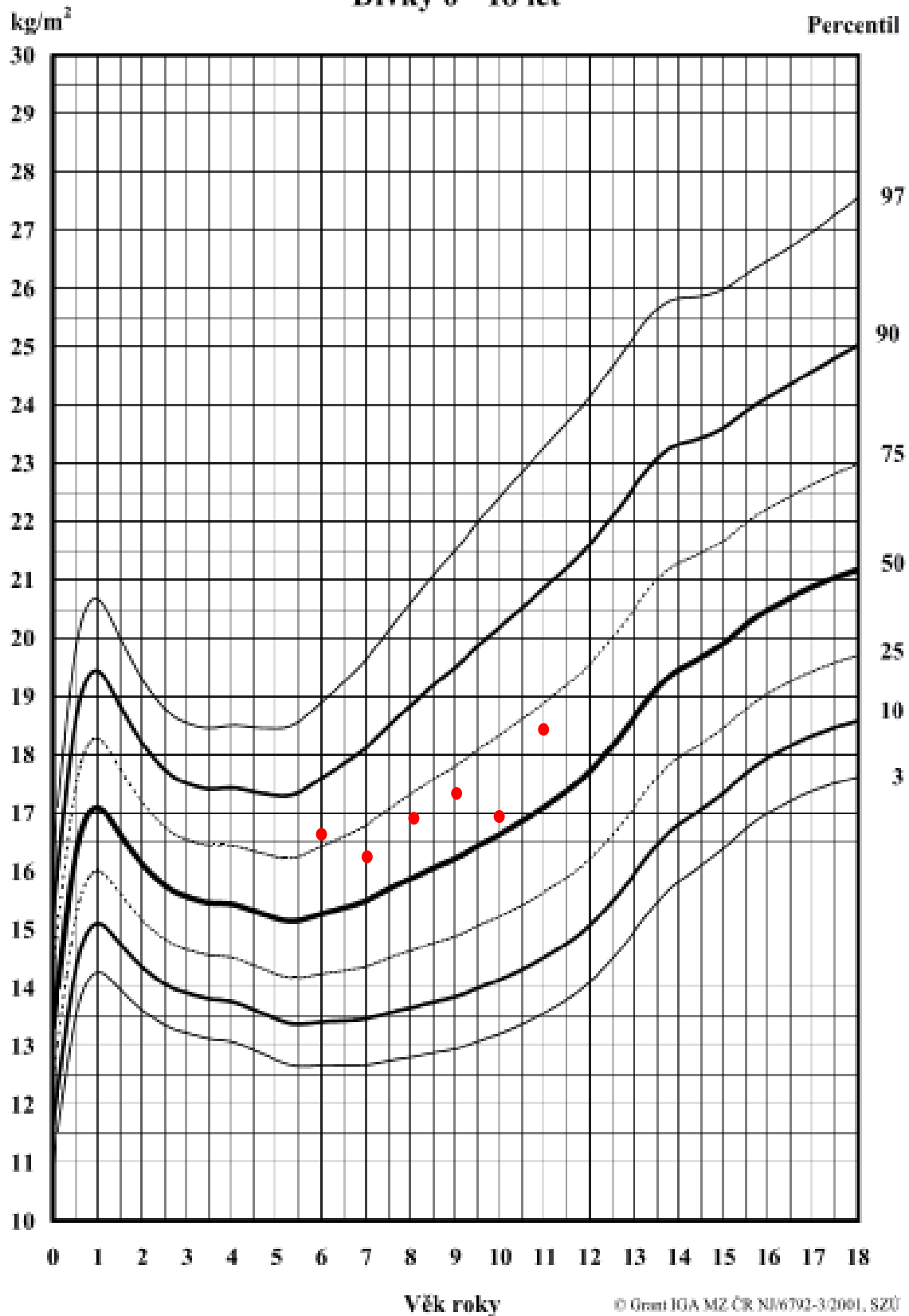
Příloha 3

BODY MASS INDEX (BMI) Chlapci 0 - 18 let



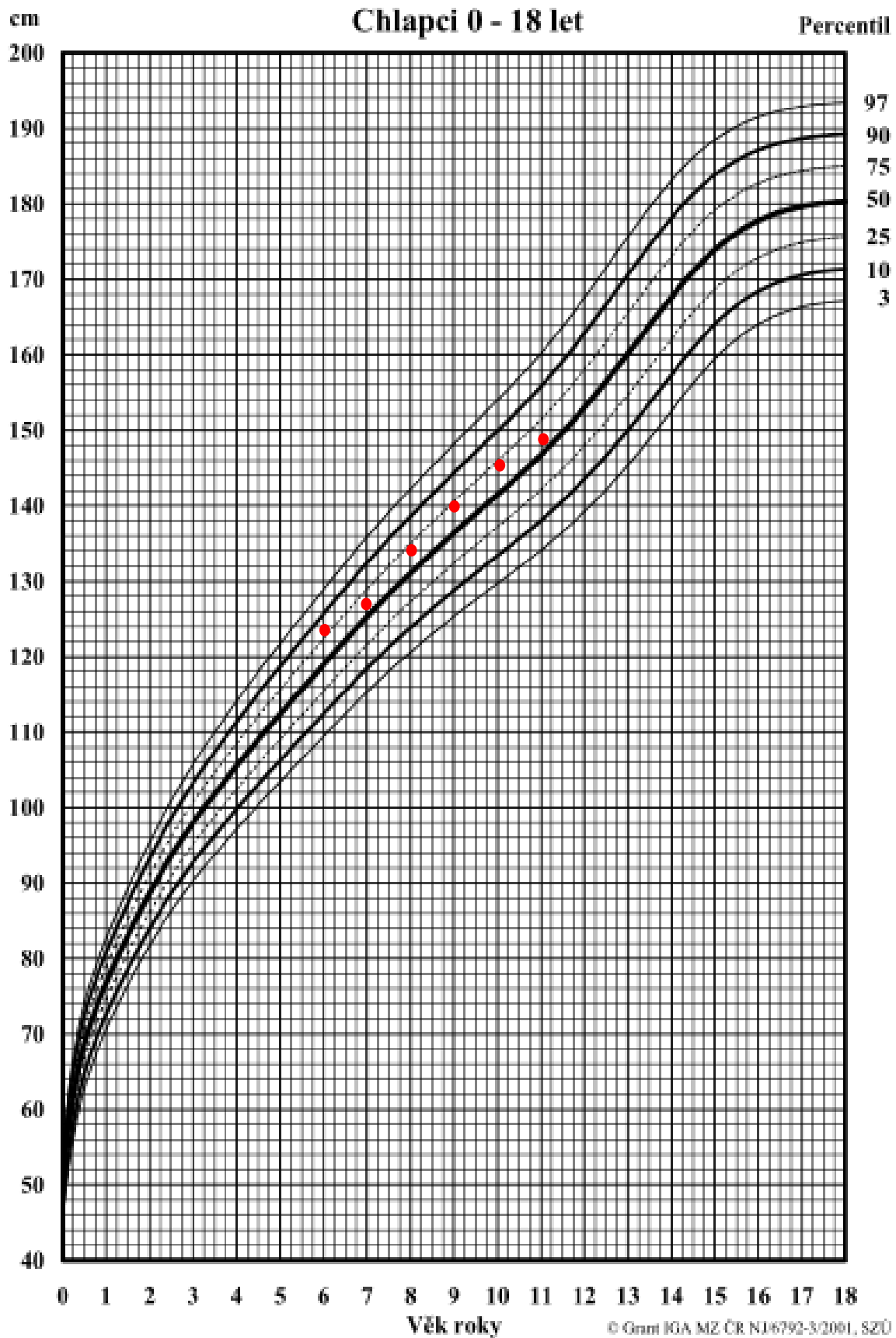
BODY MASS INDEX (BMI)

Dívky 0 - 18 let



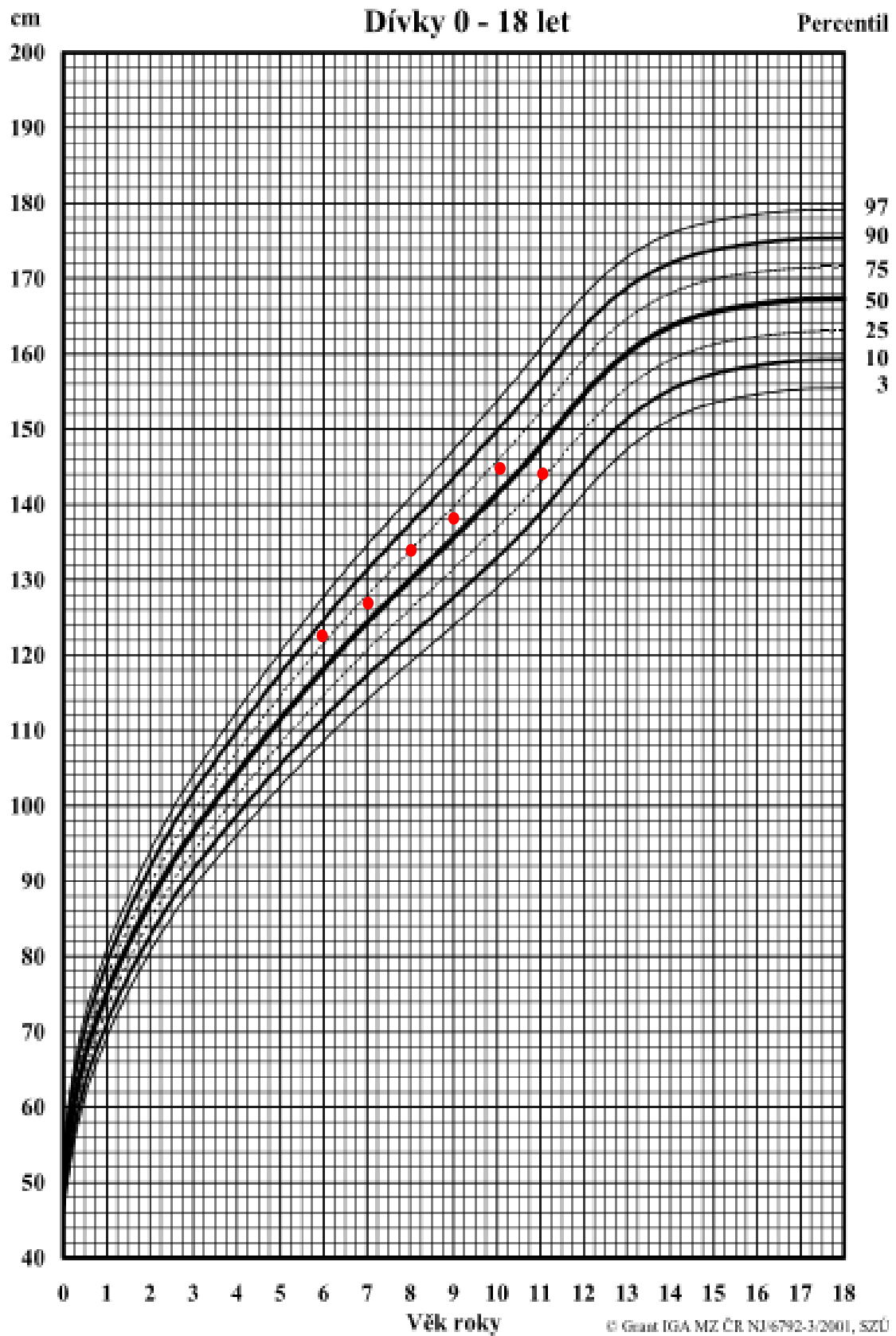
TĚLESNÁ VÝŠKA

Chlapci 0 - 18 let



TĚLESNÁ VÝŠKA

Dívky 0 - 18 let



Příloha 4

Seznam zkratk

CAV	Celostátní antropologický výzkum
BMI	Body mass index
RI	Rohrerův index
WHR	Waist to Hip Ratio
PA	Pohybová aktivita
CH	Chlapci
D	Dívky
N, n	Počet testovaných
N _i	Normalizační index
x _i	Zjištěná hodnota jednotlivce nebo souboru
M	Průměr
SD, S.D.	Směrodatná odchylka
Min	Minimální hodnota
Max	Maximální hodnota
Diff	Rozdíl průměrných hodnot
ns	Hodnota není statisticky významná
p	Hladina statistické významnosti
Sta	Tělesná výška (cm)
M	Tělesná hmotnost (kg)
STESP	Obvod stehna střední
PAS	Obvod pasu
M 61; OTHM	Obvod hrudníku přes mesosternale

M 61 b; OTHX	Obvod hrudníku přes xiphosternale
M 62/1	Obvod břicha
M 64/1	Obvod gluteální
M 65	Obvod paže relaxované
M 65/1	Obvod paže kontrahované
M 66	Obvod předloktí maximální
M 67	Obvod předloktí minimální
M 68	Obvod stehna gluteální
M 69	Obvod lýtka maximální
M 70	Obvod bérce minimální