

SOMATICKÝ STAV 6–18LETÝCH CHLAPCŮ A DÍVEK V OLOMOUCKÉM KRAJI

Physical status of boys and girls aged 6–18 in the Olomouc region

Miroslav Kopecký¹, Kateřina Kikalová²,
Jitka Tomanová², Jiří Charamza¹,
Petr Zemánek²

¹Ústav pro studium odborných předmětů a praktických dovedností, Fakulta zdravotnických věd, Univerzita Palackého v Olomouci, Česká republika

²Katedra antropologie a zdravotvědy, Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, Česká republika

Abstract

Background: Body height and weight are generally accepted indicators that characterize the overall physical status and sensitively reflect the effects of external and internal factors on somatic growth of the population. Monitoring the physical status serves to obtain information on health condition, also in relation to changes in the economic and social aspects of the monitored population.

Objective: The goal of the anthropological research was to determine the current state of height and weight at boys and girls aged 6–18 in the Olomouc region. The obtained results were then compared with reference data from the 6th Nationwide Anthropological Survey of Children and Adolescents 2001 (Czech Republic) and with average values of height and weight of boys aged 10–18 in the Moravian-Silesian region.

Methodology: Body height and weight was measured for 1,719 boys and 1,665 girls aged 6 to 18 at 12 primary and 3 secondary schools in the Olomouc region between 2012 and 2014. The measurement was carried out solely on the basis of written consent by legal guardians/parents. The measurement of height and weight was carried out according to standardized anthropometrical methods. For statistical evaluation of annual increases in both dimensions of boys and girls, one-factor analysis of variance (ANOVA) and Fisher LSD post-hoc tests were used. The average values of height and weight in the monitored group of boys and girls from the Olomouc region were compared with reference data from the 6th Nation-wide Anthropological Survey of Children and Adolescents 2001 (Czech Republic) and with dataset for Moravian-Silesian population of boys and girls aged 10–18. The average values of height and weight were compared using a paired t-test and statistical significance was determined. The statistical tests were conducted with significance threshold of $p < .05$ and $p < .01$.

Results: Between 6 and 12 years of age, the increase of height and weight of boys and girls is the same. Sexual dimorphism in body height and weight starts to become distinctly visible after the age of 13. Boys of 13 to 18 years of age have significantly higher body height and weight compared to age-matched girls. Body height and weight of boys and girls aged 6–18 in the Olomouc region matches the reference data from the 6th Nationwide Anthropological Survey of Children and Adolescents 2001 (Czech Republic). Identical average values of body height in boys and girls, when compared to reference values, point to continued stagnation or even halt of the positive secular trend in our population. Higher mean values of body weight were found for both sexes in the older school age and

adolescence compared with reference data from the 6th Nationwide Anthropological Survey of Children and Adolescents 2001 (Czech Republic). Body height and weight of boys and girls from the Olomouc region in the older school age is higher compared to the age-matched boys and girls from the Moravian-Silesian region. In the period of adolescence, the listed somatic characteristics of boys and girls in both regions are identical.

Conclusion: The results showed that there is probably a halt in positive secular trend in body height of boys and girls. As for body weight, the average values of boys and girls aged 11–18 now in comparison with those in 2001 are higher and indicate an increasing prevalence of overweight and obesity in the current population of children and youth in the Olomouc region.

Key words: body height, weight, boys and girls aged 6–18, secular trend, Olomouc region

Úvod

Transverzální antropologické výzkumy tělesného růstu a hmotnosti u reprezentativního vzorku dětské a adolescentní populace jsou nezastupitelné pro tvorbu antropologických norem populace, podávají informace o somatickém, zdravotním a výživovém stavu populace, umožňují sledovat a porovnat různé skupiny populace, odráží vliv environmentálních faktorů na vývoj jedince a populace a v neposlední řadě jsou jejich výsledky prakticky využívány v lékařství, v průmyslu, ergonomii apod.

Z analýzy výsledků antropologických výzkumů z různých období můžeme dedukovat aktuální růstové trendy v souvislosti se sekulárním trendem (Bodzsár & Sussane, 1998; Cole, 2003), usuzovat na působení environmentálních faktorů, na somatický a zdravotní stav populace (Vignerová, Bláha, & Riedlová, 2005; Trowbridge, Kibbe, Dietz, Goran, Hill, & Resnicow, 2002).

Česká republika byla jednou z mála zemí s dlouhodobou tradicí v celostátním sledování somatického stavu dětí a mládeže od narození do 18 let. Samozřejmě nemůžeme opomenout náš první antropologický výzkum z roku 1895, organizovaný Matiegkou (1927) ještě na území bývalého Rakouska-Uherska, který položil základ našim růstovým studiím.

Celostátní antropologické výzkumy se u nás konaly od roku 1951 v pravidelných desetiletých intervalech až do roku 2001 (Kopecký, Cymek, Matejovčová, & Charamza, 2013). V této souvislosti je nutné připomenout i další významné antropologické výzkumy, které podaly důležité růstové charakteristiky naší populace: auxologické studie československé populace, které byly prováděny v souvislosti s československými spartakiádami v letech 1955, 1960 a 1965 (Fetter & Suchý), v roce 1975 (Klementa, Machová, & Menzelová, 1976) a v roce 1980 a 1985 (Bláha et al., 1982, 1984, 1986a, 1986b) a řadu dalších významných studií na našem území (Bláha, Vignerová, Paulová, Riedlová, Kobzová, & Krejčovský, 1999a, 1999b; Bláha, Krejčovský, Jiroutová, Kobzová, Sedlak, Brabec, Riedlová, & Vignerová, 2006; Bouchalová, 1987; Hajniš, Brůžek, & Blažek 1989; Kapalín, Kotásková, & Prokopec, 1986; Vignerová, Ošancová, Kovářová, & Bláha, 2001).

Všechny uvedené celostátní výzkumy nebo výzkumy na regionální úrovni přinesly v dané době aktuální růstové a vývojové charakteristiky naší dětské a adolescentní populace. Dlouhodobá tradice antropologických výzkumů byla přerušena v roce 2011, kdy 7. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže již nebyl realizován. Absence tohoto celostátního antropologického výzkumu je do určité míry kompenzována transverzálními výzkumy na úrovni regionů, které monitorují současný somatický růst a vývoj dětí a mládeže v různých oblastech České republiky. Uvedené výzkumy mohou být také citlivým indikátorem k posouzení vlivu sociálních, demografic-

kých, ekonomických a dalších faktorů na současnou populaci, které neustále probíhají.

Cíl

Hlavním cílem výzkumu bylo porovnat průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti současných 6–18letých chlapců a dívek z Olomouckého kraje s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 v České republice a zjistit, zda od roku 2001 do roku 2014 došlo k pozitivnímu sekulárnímu trendu v tělesné výšce a hmotnosti. Současně porovnat aktuální průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti 10–18letých chlapců a dívek z Olomouckého a Moravskoslezského kraje.

Metodika

Základní somatické charakteristiky, tj. tělesná výška a hmotnost, byly měřeny v rámci transverzálního antropologického výzkumu u 1719 chlapců a 1665 dívek ve věku od 6 do 18 let na 12 základních a 3 středních školách v Olomouckém kraji v letech 2012 až 2014.

Měření chlapců a dívek se uskutečnilo výhradně na základě písemného souhlasu zákonných zástupců/rodičů. V průběhu antropologického výzkumu bylo osloveno 4935 potenciálních probandů (2474 chlapců, 2461 dívek), kteří v době výzkumu navštívili uvedené školy. Z celkového počtu 4935 oslovených žáků bylo na základě písemného souhlasu zákonných zástupců/rodičů zahrnuto do výzkumu 3374 (1719 chlapců, 1665 dívek), tzn. 68,37 % probandů.

Měření tělesné výšky a hmotnosti bylo prováděno podle metod standardizované antropometrie. Tělesná výška byla měřena antropometrem A-226 (Kopecký, Krejčovský, & Švarc, 2014), tělesná hmotnost přístrojem InBody 230. Chlapci i dívky byli měřeni ve cvičebním úboru nebo ve spodním prádle. Měření se uskutečnilo v příslušné škole v dopoledních hodinách, chlapci a dívky byli měřeni zvlášť v oddělených třídách.

U každého probanda byl ke dni měření určen chronologický věk. Probandi byli podle chronologického věku Weinera a Lourié (1969) zařazeni do věkových kategorií podle WHO v ročním rozpětí (např. 6letí = 6,00–6,99 roku). Četnostní zastoupení 6–18letých chlapců a dívek ukazuje tabulka 1 a 2.

Z naměřených somatických parametrů byly pro každou věkovou kategorii vypočítány statistické charakteristiky (M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, meziroční přírůstek tělesné výšky a hmotnosti (diff) v rámci sledovaného výzkumného souboru a intersexuální rozdíly mezi průměrnými hodnotami sledovaných znaků u chlapců a dívek v příslušné věkové kategorii (d).

Pro statistické zhodnocení meziročních přírůstků tělesné výšky a hmotnosti chlapců a dívek byla použita jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA) a Fischerův LSD post-hoc test. Průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti sledovaného souboru chlapců a dívek z Olomouckého kraje (dále jen Chlapci OLK a Dívky OLK) byly porovnávány s referenčními údaji 6. celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 Česká republika (Bláha, Vignerová, Riedlová, Kobzová, Krejčovský, & Brabec, 2005) (dále jen Chlapci 6. CAV 2001, Dívky 6. CAV 2001) a s průměrnými hodnotami tělesné výšky moravskoslezské populace chlapců a dívek (dále jen Chlapci MSK a Dívky MSK), které uvádí Kutáč (2013). Průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti byly komparovány párovým t-testem. Statistické testy byly prováděny na hladině významnosti * $p < .05$ a ** $p < .01$ (Hendl, 2004). Pro zhodnocení statistické významnosti průměrných hodnot základních tělesných parametrů mezi souborem chlapců a dívek z Olomouckého kraje a souborem chlapců a dívek z Moravskoslezského kraje (Kutáč, 2013) byla vypočítána věcná významnost (effect size, ES) podle Cohena (1988) a Sheskina (2007). Hodnocení velikosti koeficientu d je

následující: $d \geq 0,80$ velký efekt, $d = 0,50–0,80$ střední efekt, $d = 0,20–0,50$ malý efekt. Statistické zpracování výsledků bylo provedeno programem STATISTICA Cz. 12.

Výsledky

Porovnání průměrných hodnot **tělesné výšky** 6–18letých ukazuje na rozdílný vývoj u obou pohlaví v období Infans II (Tabulka 1, Obrázek 1). V období mladšího školního věku, tj. od 6 do 12 let, je zřejmý stejný růstový trend chlapců a dívek. Chlapci vykazují do 10 let ve srovnání se stejně starými dívkami vyšší průměrné hodnoty tělesné výšky. Ve věku 11 a 12 let naopak dívky vlivem časnějšího nástupu růstové akcelerace přerůstají stejně staré chlapce. Rozdíly v tělesné výšce nejsou ale v tomto věkovém období statisticky významné.

Výrazná sexuální diferenciaci v tělesné výšce byla zjištěna ve věku od 13 let, kdy se u chlapců začíná projevovat růstová akcelerace a ti začínají v tělesné výšce významně převyšovat stejně staré dívky. Uvedená růstová převaha ve prospěch chlapců pokračuje až do 18 let a zjištěné rozdíly jsou statisticky významné (Tabulka 1). V 18 letech byl také zjištěn největší mezipohlavní rozdíl v tělesné výšce, kdy chlapci převyšují dívky o 12,30 cm (Tabulka 1, Obrázek 1). Intersexuální rozdíl je také zřejmý v celkovém přírůstku tělesné výšky za sledované období. Chlapci vyrostli od 6 do 18 let o 57,48 cm a dívky o 46,06 cm (Tabulka 1). Celkový relativní nárůst tělesné výšky od 6 do 18 let je u chlapců 46,81 % a u dívek 37,79 %.

Meziroční přírůstky v tělesné výšce vykazují u chlapců a dívek od 6 do 15 let signifikantní rozdíly. Sexuální rozdíl je patrný v době vrcholu růstové rychlosti (*PHV – Peak Height Velocity*), který byl u chlapců zaznamenán mezi 13. a 14. rokem a činí 7,45 cm, zatímco u dívek je vrchol růstové rychlosti patrný již mezi 11. a 12. rokem. V tomto období dívky vyrostly o 7,02 cm (Tabulka 1, Obrázek 1). U dívek tedy začíná pubertální akcelerace v porovnání se stejně starými s chlapci o 2 roky dříve. Sexuální dimorfismus je také rovněž patrný v meziročních přírůstcích tělesné výšky po dosažení vrcholu růstové rychlosti. U dívek bylo zaznamenáno snížení meziročních přírůstků v tělesné výšce a došlo také k výraznějšímu zpomalení růstového tempa v porovnání se stejně starými chlapci (Tabulka 1, Obrázek 1). Podobný intersexuální dimorfismus v růstu tělesné výšky uvádí Bláha, Sussane a Rebato (2007) a Hermanussen et al. (2013).

Růst **tělesné hmotnosti** a rozdíly v průměrných hodnotách 6–18letých chlapců a dívek znázorňuje tabulka 2 a obrázek 2. Chlapci vykazují ve všech sledovaných věkových skupinách vyšší tělesnou hmotnost než dívky, statisticky významné rozdíly jsou ale zaznamenány až v období od 13 do 18 let. Od 13 let se intersexuální rozdíly výrazně zvyšují. Zatímco rozdíl v tělesné hmotnosti chlapců a dívek v 6 letech činí 0,47 kg, ve 13 letech 3,44 kg, v 18 letech dosahuje intersexuální rozdíl v tělesné hmotnosti 12,47 kg (Tabulka 2, Obrázek 2). Uvedené rozdíly v tělesné hmotnosti chlapců a dívek jsou způsobeny rozdílným zastoupením tělesných frakcí. Zatímco u chlapců je patrný nárůst kosterního svalstva a kostry a pokles tukové frakce, u dívek se zvyšuje hmotnost těla především vlivem vzrůstajícího podílu tukové frakce (Bláha et al., 1986; Kopecký, 2006; Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004). U sledovaného souboru chlapců a dívek byly pomocí jednofaktorové analýzy rozptylu shodně zjištěny signifikantní rozdíly v meziročních přírůstcích tělesné hmotnosti od 6 do 15 let, u chlapců pak i mezi 17. a 18. rokem, tzn. u chlapců s výjimkou 16 let. Maximální přírůstek tělesné hmotnosti (tzv. vrchol růstové křivky tělesné hmotnosti) (*PWV – Peak Weight Velocity*) u dívek byl zjištěn mezi 11. a 12. rokem (6,02 kg), u chlapců mezi 12. a 13. rokem (7,02 kg). Po tomto období se u obou pohlaví meziroční přírůstky rychle zmenšují, přičemž u dívek je tento trend snižování meziročních přírůstků v tělesné hmotnosti v porovnání se stejně starými chlapci (s výjimkou přírůstku mezi 17. a 18.

Tabulka 1. Porovnání tělesné výšky (cm) chlapců a dívek v Olomouckém kraji

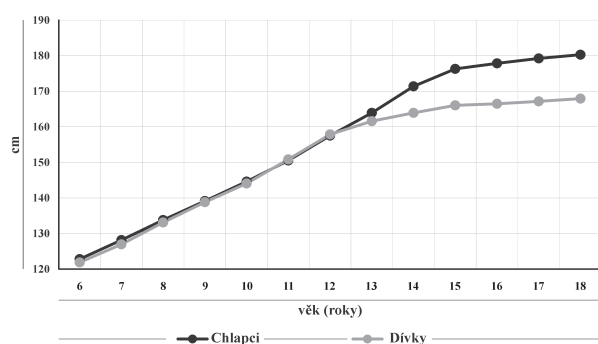
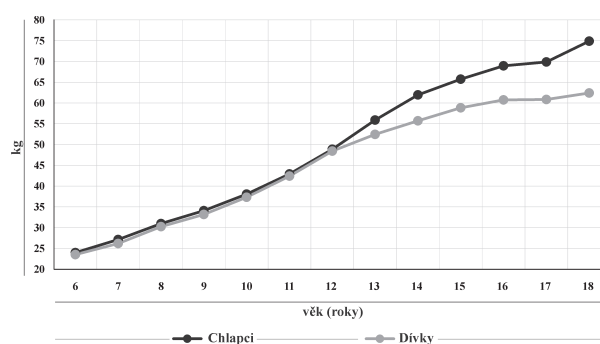
Věk	Chlapci OLK				Dívky OLK				d	t-test
	n	M	SD	diff	n	M	SD	diff		
6	78	122,80	4,69	–	103	121,87	5,17	–	0,93	0,2117
7	165	128,14	6,21	5,34**	153	126,96	5,43	5,09**	1,18	0,0753
8	181	133,77	6,01	5,63**	175	133,10	6,40	6,14**	0,67	0,3096
9	175	139,13	5,64	5,36**	149	138,81	6,86	5,71**	0,32	0,6510
10	155	144,59	6,84	5,46**	154	144,06	6,84	5,25**	0,53	0,5028
11	166	150,52	7,42	5,93**	158	150,84	9,93	6,78**	–0,32	0,6912
12	173	157,52	8,45	7,00**	175	157,86	6,85	7,02**	–0,34	0,6798
13	167	163,93	8,13	6,41**	150	161,59	5,76	3,73**	2,34	0,0045**
14	169	171,38	8,57	7,45**	157	163,91	6,56	2,32**	7,47	0,0000**
15	124	176,30	5,52	4,92**	108	166,04	5,46	2,13**	10,26	0,0000**
16	59	177,85	7,52	1,55	67	166,47	5,60	0,43	11,38	0,0000**
17	55	179,23	6,61	1,38	63	167,16	7,22	0,69	12,07	0,0000**
18	51	180,28	6,09	1,05	53	167,93	4,31	0,77	12,35	0,0000**

Poznámka: n – počet probandů, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot meziročních přírůstků a jejich statistická významnost (ANOVA), d – rozdíl průměrných hodnot chlapců a dívek v příslušné věkové kategorii, t-test – hladina významnosti, ** – $p < .01$, OLK – Olomoucký kraj

Tabulka 2. Porovnání tělesné hmotnosti (kg) chlapců a dívek v Olomouckém kraji

Věk	Chlapci OLK				Dívky OLK				d	t-test
	n	M	SD	diff	n	M	SD	diff		
6	78	23,99	3,29	–	103	23,52	3,98	–	0,47	0,4070
7	165	27,14	5,65	3,15**	153	26,19	5,31	2,67**	0,95	0,1258
8	181	30,98	7,04	3,84**	175	30,26	7,46	4,07**	0,72	0,3477
9	175	34,09	6,93	3,11**	149	33,19	7,53	2,93**	0,90	0,2673
10	155	38,08	8,99	3,99**	154	37,33	8,94	4,14**	0,75	0,4639
11	166	42,93	9,38	4,85**	158	42,40	9,97	5,07**	0,53	0,6209
12	173	48,87	11,47	5,94**	175	48,42	10,44	6,02**	0,45	0,7007
13	167	55,89	12,06	7,02**	150	52,45	10,75	4,03**	3,44	0,0092**
14	169	61,95	14,21	6,06**	157	55,72	9,73	3,27**	6,23	0,0000**
15	124	65,73	11,35	3,78**	108	58,83	9,50	3,11**	6,90	0,0000**
16	59	68,93	14,03	3,20	67	60,74	11,27	1,91	8,19	0,0011**
17	55	69,87	13,09	0,94	63	60,83	9,87	0,09	9,04	0,0001**
18	51	74,88	12,11	5,01**	53	62,41	11,66	1,58	12,47	0,0000**

Poznámka: n – počet probandů, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot meziročních přírůstků a jejich statistická významnost (ANOVA), d – rozdíl průměrných hodnot chlapců a dívek v příslušné věkové kategorii, t-test – hladina významnosti, ** – $p < .01$, OLK – Olomoucký kraj

Obrázek 1. Intersexuální dimorfismus v tělesné výšce chlapců a dívek v Olomouckém kraji**Obrázek 2.** Intersexuální dimorfismus v tělesné hmotnosti chlapců a dívek v Olomouckém kraji

rokem), patrnější. Celkový přírůstek v tělesné hmotnosti za sledované období od 6 do 18 let činí u chlapců 50,48 kg a u dívek 38,89 kg. Relativní nárůst tělesné hmotnosti za sledované období 6–18 let činí u chlapců 212,13 % a u dívek 165,35 %.

Diskuze

Průměrné hodnoty **tělesné výšky a hmotnosti** sledovaných souborů 6–18letých chlapců a dívek z Olomouckého kraje ukazují na růstové a intersexuální zákonitosti tělesného růstu a vývoje. Ve shodě s literárními zdroji (Bláha, Susane, & Re-

bato, 2007; Cardoso, 2008; Hermanussen et al., 2013; Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004; Vignerová et al., 2006) bylo zjištěno rozdílné růstové tempo, dosažení růstové rychlosti v tělesné výšce (PHV) a hmotnosti (PWV) u chlapců a dívek a následně i postupné snižování růstového tempa. Podobné údaje o somatickém vývoji uvádí Sudimáková, Mačková, Bernasovská a Namešpetrová (2013) u populace chlapců a dívek v prešovském regionu. Zjistili, že u dívek začíná pubertální akcelerace o 2 roky dříve v porovnání se stejně starými chlapci a rychleji také klesají meziroční přírůstky v tělesné výšce a hmotnosti.

Tabulka 3. Porovnání tělesné výšky (cm) chlapců z Olomouckého kraje, 6. CAV 2001 a Moravskoslezského kraje

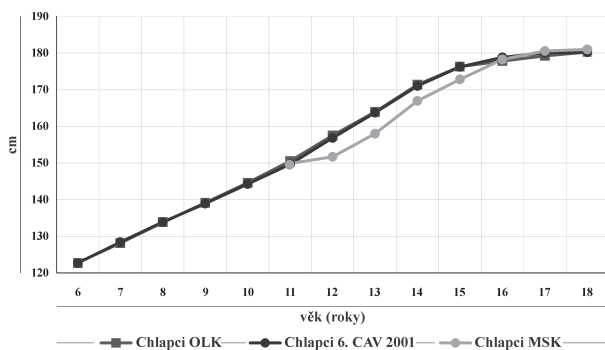
Věk	Chlapci OLK			Chlapci 6. CAV 2001			Chlapci MSK			
	M	SD	n	M	SD	t-test	n	M	SD	t-test
6	122,80	4,69	802	122,68	5,52	0,8182	–	–	–	–
7	128,14	6,21	1129	128,39	5,92	0,6006	–	–	–	–
8	133,77	6,01	1227	133,88	6,01	0,8089	–	–	–	–
9	139,13	5,64	1367	138,92	6,26	0,6307	–	–	–	–
10	144,59	6,84	1401	144,25	6,70	0,5408	–	–	–	–
11	150,52	7,42	1694	149,66	7,25	0,1368	202	149,89	7,06	0,2748
12	157,52	8,45	1676	156,84	8,25	0,2899	157	151,68	5,47	0,0000****
13	163,93	8,13	1703	163,74	8,76	0,7596	217	157,99	9,54	0,0000****
14	171,38	8,57	1447	171,03	8,55	0,5925	231	166,95	9,36	0,0000***
15	176,30	5,52	1640	176,24	7,52	0,9071	188	172,82	7,75	0,0000****
16	177,85	7,52	1839	178,83	6,87	0,3272	227	178,27	7,37	0,6716
17	179,23	6,61	1616	180,08	6,95	0,3471	142	180,58	6,53	0,1370
18	180,28	6,09	1193	180,23	7,04	0,9599	169	181,01	6,03	0,4056

Poznámka: n – počet probandů; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; t-test – hladina významnosti; ** – $p < .01$; + – věcná významnost (ES) $d = 0,2-0,5$; ++ – věcná významnost (ES) $d = 0,5-0,80$; +++ – věcná významnost (ES) $d \geq 0,80$; OLK – Olomoucký kraj; 6. CAV 2001 – 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 v České republice; MSK – Moravskoslezský kraj

Tabulka 4. Porovnání tělesné výšky (cm) dívek z Olomouckého kraje, 6. CAV 2001 a Moravskoslezského kraje

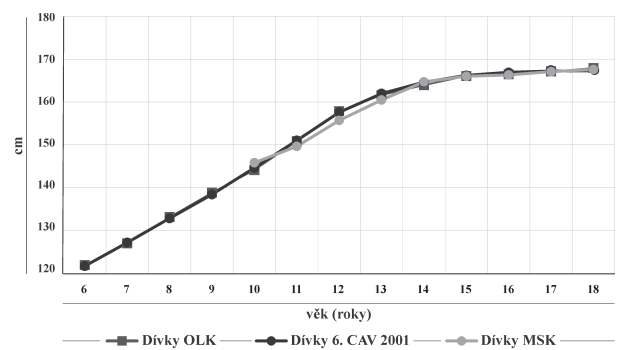
Věk	Dívky OLK			Dívky 6. CAV 2001			Dívky MSK			
	M	SD	n	M	SD	t-test	n	M	SD	t-test
6	121,87	5,17	834	121,65	5,50	0,6693	–	–	–	–
7	126,96	5,43	1101	127,13	5,67	0,7080	–	–	–	–
8	133,10	6,40	1241	132,82	6,06	0,5605	–	–	–	–
9	138,81	6,86	1284	138,39	6,41	0,3045	–	–	–	–
10	144,06	6,84	1469	144,61	7,10	0,3240	159	145,80	9,49	0,0019***
11	150,84	9,93	1641	151,00	7,60	0,7701	223	149,64	7,18	0,0312*
12	157,86	6,85	1644	157,59	7,34	0,5995	164	155,69	6,07	0,0000***
13	161,59	5,76	1578	161,95	6,62	0,4586	210	160,46	5,97	0,0217*
14	163,91	6,56	1495	164,63	6,42	0,1694	226	164,70	5,73	0,1320
15	166,04	5,46	2536	166,21	6,17	0,7627	181	166,02	5,38	0,9726
16	166,47	5,60	2691	166,94	6,27	0,5033	221	166,32	5,51	0,8460
17	167,16	7,22	2532	167,23	6,43	0,9501	168	167,09	6,89	0,9432
18	167,93	4,31	1701	167,32	6,27	0,3582	165	167,59	5,91	0,6936

Poznámka: n – počet probandů; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; t-test – hladina významnosti; * – $p < .02$; ** – $p < .01$; + – věcná významnost (ES) $d = 0,2-0,5$; ++ – věcná významnost (ES) $d = 0,50-0,80$; OLK – Olomoucký kraj; 6. CAV 2001 – 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 v České republice; MSK – Moravskoslezský kraj

Obrázek 3. Porovnání tělesné výšky (cm) chlapců z Olomouckého kraje, 6. CAV 2001 a Moravskoslezského kraje

U tělesné hmotnosti zjistili, že se vyvíjí přibližně stejně u dívek i chlapců do 13. roku. Od 13. roku mají chlapci signifikantně vyšší hmotnost oproti stejně starým dívkám.

Růst **tělesné výšky** 6–18letých současných **chlapců** v Olomouckém kraji v porovnání s referenčními standardy 6. CAV 2001 (Bláha et al., 2005) je téměř shodný a vykazuje podobnou shodnou dynamiku. V žádné věkové kategorii nebyly mezi oběma soubory zjištěny signifikantní rozdíly v průměrných hodnotách tělesné výšky (Tabulka 3, Obrázek 3). Shoda byla zjištěna také ve věku dosažení největší růstové rychlosti (PHV)

Obrázek 4. Porovnání tělesné výšky (cm) dívek z Olomouckého kraje, 6. CAV 2001 a Moravskoslezského kraje

– u obou souborů mezi 13. a 14. rokem. Také největší přírůstek v tělesné výšce u obou souborů – Chlapci OLK (7,45 cm) resp. referenční soubor Chlapci 6. CAV 2001 (7,30 cm) se prakticky neliší (Tabulka 3, Obrázek 3). K rozdílným výsledkům dospěl Kopecký (2011) u chlapců Olomouckého kraje měřených v roce 2002, u kterých zjistil vrchol růstové rychlosti o 1 rok později (mezi 14. a 15. rokem), který dosahoval 9,02 cm.

Zajímavé je regionální srovnání tělesného růstu mezi chlapci z Olomouckého kraje a Moravskoslezského kraje (Kutáč, 2013).

Tabulka 5. Porovnání tělesné hmotnosti (kg) chlapců z Olomouckého kraje, 6. CAV 2001 a Moravskoslezského kraje

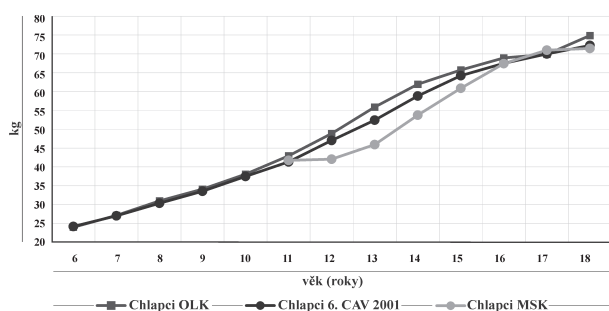
Věk	Chlapci OLK			Chlapci 6. CAV 2001			Chlapci MSK			
	M	SD	n	M	SD	t-test	n	M	SD	t-test
6	23,99	3,29	802	24,20	4,16	0,5667	–	–	–	–
7	27,14	5,65	1130	27,03	5,06	0,7112	–	–	–	–
8	30,98	7,04	1227	30,36	5,61	0,2343	–	–	–	–
9	34,09	6,93	1367	33,55	6,97	0,3079	–	–	–	–
10	38,08	8,99	1403	37,47	7,75	0,3978	–	–	–	–
11	42,93	9,38	1495	41,34	9,01	0,0300*	202	41,75	6,93	0,1066
12	48,87	11,47	1675	47,03	10,40	0,0358*	157	42,05	5,26	0,0000****
13	55,89	12,06	1704	52,43	10,98	0,0003**	217	45,93	9,66	0,0000****
14	61,95	14,21	1446	58,82	10,72	0,0047**	231	53,75	9,29	0,0000****
15	65,73	11,35	1638	64,22	10,62	0,1613	188	60,89	8,92	0,0000**
16	68,93	14,03	1838	67,49	10,33	0,4413	227	67,42	8,67	0,4195
17	69,87	13,09	1615	69,98	10,16	0,9517	142	70,98	7,99	0,5330
18	74,88	12,11	1193	72,24	10,55	0,1868	169	71,45	8,23	0,0889+

Poznámka: n – počet probandů; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; t-test – hladina významnosti, * – $p < .02$, ** – $p < .01$, + – věcná významnost (ES) $d = 0,2-0,5$; ++ – věcná významnost (ES) $d = 0,50-0,80$; +++ – věcná významnost (ES) $d \geq 0,80$; OLK – Olomoucký kraj; 6. CAV 2001 – 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 v České republice; MSK – Moravskoslezský kraj

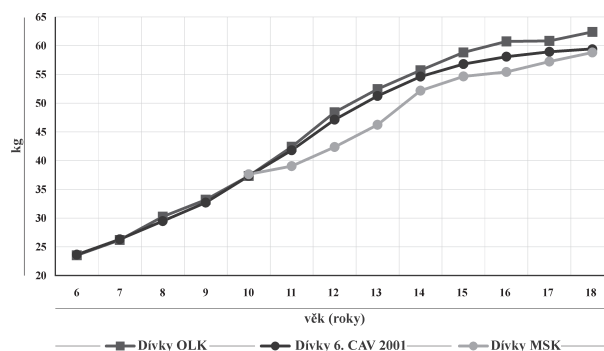
Tabulka 6. Porovnání tělesné hmotnosti (kg) dívek z Olomouckého kraje, 6. CAV 2001 a Moravskoslezského kraje

Věk	Dívky OLK			Dívky 6. CAV 2001			Dívky MSK			
	M	SD	n	M	SD	t-test	n	M	SD	t-test
6	23,52	3,98	835	23,64	4,10	0,7688	–	–	–	–
7	26,19	5,31	1101	26,31	4,96	0,7823	–	–	–	–
8	30,26	7,46	1241	29,48	5,64	0,1657	–	–	–	–
9	33,19	7,53	1284	32,70	6,70	0,4270	–	–	–	–
10	37,33	8,94	1469	37,33	7,94	0,9951	159	37,63	8,70	0,6820
11	42,40	9,97	1641	41,81	9,09	0,4589	223	39,04	6,56	0,0000***
12	48,42	10,44	1644	47,13	9,13	0,1034	164	42,37	5,09	0,0000****
13	52,45	10,75	1578	51,25	8,86	0,1902	210	46,24	5,75	0,0000****
14	55,72	9,73	1495	54,63	8,63	0,1638	226	52,18	6,13	0,0000***
15	58,83	9,50	2536	56,81	8,07	0,0417	181	54,66	5,46	0,0000****
16	60,74	11,27	2686	58,09	7,94	0,0570	221	55,43	6,09	0,0000****
17	60,83	9,87	2527	58,94	8,13	0,0700	168	57,24	5,72	0,0151**
18	62,41	11,66	1696	59,45	8,44	0,0123*	165	58,82	7,64	0,0554+

Poznámka: n – počet probandů; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; t-test – hladina významnosti; * – $p < .02$, ** – $p < .01$, + – věcná významnost (ES) $d = 0,2-0,5$; ++ – věcná významnost (ES) $d = 0,50-0,80$; OLK – Olomoucký kraj; 6. CAV 2001 – 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 v České republice; MSK – Moravskoslezský kraj

Obrázek 5. Porovnání tělesné hmotnosti (kg) chlapců z Olomouckého kraje, 6. CAV 2001 a Moravskoslezského kraje

Prezentované průměrné hodnoty tělesné výšky sledovaných souborů Chlapci OLK a Chlapci MSK ukazují na rozdílnou dynamiku tělesného růstu (Tabulka 3, Obrázek 3). Zatímco růstová křivka souboru Chlapci OLK má dlouhý konkávní úsek, u souboru Chlapci MSK od 10 do 15 let má konvexní charakter s následným konkávním průběhem (Obrázek 3). Ve věkovém rozpětí 12 až 15 let jsou chlapci z Olomouckého kraje signifikantně vyšší v rozmezí 3,48–5,94 cm v porovnání se stejnými staršími chlapci z Moravskoslezského kraje (Tabulka 3, Obrázek 3). Největší rozdíl v tělesné výšce byl zjištěn ve věku 12 let

Obrázek 6. Porovnání tělesné hmotnosti (kg) dívek z Olomouckého kraje, 6. CAV 2001 a Moravskoslezského kraje

(+5,84 cm, ES = 0,81) a 13 let (+5,94 cm, ES = 0,66), kdy průměrná tělesná výška u souboru Chlapci OLK je v porovnání se stejnými staršími chlapci souboru Chlapci MSK signifikantně vyšší (Tabulka 3). Shodně bylo ale zjištěno, že k dosažení vrcholu růstové rychlosti došlo mezi 13. a 14. rokem, u souboru Chlapci OLK činí 7,45 cm a u souboru Chlapci MSK dosahuje hodnoty 8,96 cm. Podobně nižší tělesnou výšku vykazují v tomto věkovém rozpětí chlapci v Moravskoslezském kraji v porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001 (Tabulka 3, Obrázek 3).

Průměrné hodnoty **tělesné výšky dívek** souboru Dívky OLK

se shodují s referenčními údaji z 6. CAV 2001 (Bláha et al., 2005) a mají také podobnou dynamiku růstu. Shodně byl také zjištěn vrchol růstové rychlosti (*PWV*) mezi 11.–12. rokem, který je u souboru dívek z Olomouckého kraje 7,02 cm a u dívek 6. CAV 2001 činí 6,59 cm (Tabulka 4). Podobně byl zjištěn vrchol růstové rychlosti u dívek v roce 2002 (Kopecký, 2011) mezi 11. a 12. rokem, kdy největší přírůstek v tělesné výšce byl 7,15 cm.

Odlisný vývoj jsme zaznamenali mezi 10–18letými dívkami v Olomouckém a Moravskoslezském kraji (Tabulka 4, Obrázek 4). V Moravskoslezském kraji mají dívky v 10 letech tělesnou výšku signifikantně vyšší, od 11 do 13 let naopak signifikantně nižší. Následně od 14 do 18 let mají oba soubory tělesnou výšku shodnou. Mezi 11.–12. rokem byl u obou souborů shodně zjištěn vrchol růstové rychlosti. U dívek v Moravskoslezském kraji dosáhl 6,02 cm (Kutáč, 2013), tedy hodnoty o 1 cm nižší v porovnání s dívkami Olomouckého kraje.

U sledovaných tří souborů chlapců byla zjištěna odlišná dynamika růstu **tělesné hmotnosti** (Tabulka 5, Obrázek 5). U průměrných hodnot tělesné hmotnosti chlapců z Olomouckého kraje byl zjištěn statisticky významný rozdíl ve věku 11 až 14 let v porovnání s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (Bláha et al., 2005) ve smyslu vyšších hodnot u našeho souboru. Podobně v porovnání se souborem Chlapci MSK mají chlapci v Olomouckém kraji statisticky významně vyšší hmotnost ve věkovém období 12 až 15 let. Největší rozdíl v tělesné hmotnosti byl zjištěn ve věkové kategorii 13 let, kdy chlapci z Olomouckého kraje převyšují stejně staré chlapce MSK o 9,96 kg ($ES = 0,92$), (Tabulka 5, Obrázek 5). Tomu také odpovídá rozdílná dynamika růstové křivky tělesné hmotnosti ve věku od 11 do 18 let obou sledovaných souborů chlapců v porovnání s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (Tabulka 5, Obrázek 5). Vrchol růstové křivky (*PWV*) byly zjištěn u souboru Chlapci OLK (7,02 kg) již mezi 12.–13. rokem, zatímco u souboru Chlapci MKS (7,82 kg) a souboru Chlapci 6. CAV 2001 (6,39 kg) mezi 13.–14. rokem.

Vývoj **tělesné hmotnosti** dívek z Olomouckého kraje je shodný s referenčními údaji dívek 6. CAV z roku 2001 ve věkovém rozpětí 6–17 let, kdy nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly (Tabulka 6). Signifikantní rozdíl byl zjištěn pouze v 18 letech ve prospěch souboru Dívky OLK, které mají o 2,96 kg vyšší hmotnost oproti údajům 6. CAV 2001 (Bláha et al., 2005). Z porovnání průměrných hodnot a průběhu růstové křivky tělesné hmotnosti je ale patrné, že dívky v Olomouckém kraji vykazují stabilně vyšší průměrné hodnoty hmotnosti v období od 12. do 18. roku. U obou souborů je zřejmý trend vyšších meziročních přírůstků v tělesné hmotnosti od 6 do 12 let, s vrcholem růstové rychlosti tělesné hmotnosti (*PWV*) mezi 11.–12. rokem (Dívky OLK – 6,02 kg, Dívky 6. CAV 2001 – 5,32 kg), po kterém je patrné snižování meziročních přírůstků (Tabulka 6, Obrázek 6).

Podobně jako u chlapců jsme i u dívek zaznamenali odlišný průběh růstu tělesné hmotnosti ve věkovém období od 10 do 18 let při porovnání se souborem Dívky MSK (Tabulka 6, Obrázek 6) z geograficky sousedního Moravskoslezského kraje. S výjimkou 10 a 18letých byl zjištěn statisticky významný rozdíl v průměrných hodnotách tělesné hmotnosti ve prospěch dívek z Olomouckého kraje ve věkové kategorii 11 až 17 let. Rozdíly v tělesné hmotnosti se pohybují od 3,36 kg v 11 letech ($ES = 0,41$) až po 6,21 kg ve 13 letech ($ES = 0,74$). U dívek Moravskoslezského kraje byl také zjištěn vrchol růstové rychlosti tělesné hmotnosti (5,94 kg) mezi 14. a 15. rokem (Kutáč, 2013), u dívek v Olomouckém kraji, jak již bylo uvedeno, mezi 11.–12. rokem.

Porovnáme-li růstové křivky tělesné hmotnosti chlapců a dívek (Obrázek 5 a 6) sledovaných souborů OLK, 6. CAV 2001 a MSK, jsou patrné rozdíly především v období od 10 do 15 let. Růstová křivka u souboru Chlapci a Dívky OLK a souboru Chlapci 6. CAV 2001 a Dívky 2001 vykazují

plynulý, lineární růst a dlouhý konvexní oblouk. Naopak u souboru Chlapci a Dívky MSK je zřejmý opačný trend, konkávní průběh růstové křivky od 10 let v případě dívek (Obrázek 6) a od 11 let v případě chlapců (Obrázek 5) Moravskoslezského kraje, který od 14 let a 15 let vykazuje rychlejší růst a přiblížení se růstovým trendům souboru z Olomouckého kraje a referenčním údajům 6. CAV 2001.

Průměrné hodnoty tělesné hmotnosti chlapců a dívek v Olomouckém kraji vykazují v porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001 trend zvyšování tělesné hmotnosti. Na základě výsledků, které uvádí Kopecký (2003) a také z našich průběžných výsledků je zřejmé, že v Olomouckém kraji došlo za posledních 10 let ke zvýšení četnostního zastoupení chlapců a dívek v percentilových pásmech BMI nadměrná hmotnost (90.–97. percentil) a obezita (nad 97. percentilem). Z tohoto pohledu je zajímavé zjištění, že chlapci a dívky v Moravskoslezském kraji v období od 11 do 18 let mají nižší tělesnou hmotnost v porovnání se stejně starými chlapci a dívkami z Olomouckého kraje. Kutáč (2013) uvádí, že hodnoty normalizačního indexu BMI u 11–18letých chlapců ($-0,39$ až $+0,07$ Ni) a zvláště u 10–18letých dívek ($-0,53$ až $-0,07$ Ni) jsou nižší v porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001. K vysvětlení hmotnostních rozdílů chlapců a dívek mezi oběma těsně sousedícími geografickými kraji České republiky by stálo za úvahu provést podrobnou analýzu zastoupení chlapců a dívek v jednotlivých percentilových pásmech BMI. V dalších podobných antropologických šetřeních pak vzít v úvahu množství vzájemně korelovaných faktorů, jako je např. životní styl dětí a mládeže, kvalita i kvantita výživy, sociálně-ekonomické podmínky, otázka bydlení, výška rodičů (genetický faktor), které mohou v konečném důsledku ovlivnit tělesnou hmotnost u sledované skupiny probandů. Z výše uvedeného je také zřejmé, že v Olomouckém kraji dochází ke zvyšování prevalence obezity u chlapců a dívek, zatímco v Moravskoslezském kraji dochází spíše k zastavení, či poklesu výskytu nadměrné hmotnosti a obezity v porovnání se stavem z roku 2001, jak uvádí Vignerová et al. (2006). Je možné vzít také v úvahu, že v Moravskoslezském kraji jsou zavedena účinnější preventivní opatření proti nadměrné hmotnosti a obezity u současné populace dětí a mládeže na základních školách.

Podle výše uvedených výsledků docházíme k závěru, že tělesná výška 6–18letých chlapců a dívek v Olomouckém kraji je shodná s referenčními údaji 6. CAV 2001 (Bláha et al., 2005) i s průměrnými hodnotami tělesné výšky 7–15letých chlapců a dívek z olomouckého regionu, které uvádí Kopecký (2011). Je zřejmé, že od roku 2001, kdy se konal poslední 6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika (Bláha et al., 2005), nedošlo z hlediska sekulárního trendu ke zvýšení tělesné výšky současných chlapců a dívek v Olomouckém kraji. Z uvedeného lze usuzovat, že pravděpodobně došlo ke zpomalení až k zastavení pozitivního sekulárního trendu tělesné výšky. Výsledky naznačují, že genetický růstový potenciál byl v tomto směru vyčerpán nebo, jak uvádí Vignerová et al. (2006), dochází k působení negativních faktorů vnějšího prostředí, které tělesný růst zpomalují či zastavují, resp. dochází ke vzájemnému působení obou faktorů.

K jiným závěrům docházíme z hlediska hodnocení tělesné hmotnosti. Výsledky ukazují, že 6–18letí chlapci a dívky v Olomouckém kraji mají vyšší tělesnou hmotnost od 11 let do 18 let, i když ne ve všech věkových skupinách jsou statisticky významné rozdíly. Z hlediska porovnání s výsledky 6. CAV z roku 2001 (Bláha et al., 2005) je patrné zastavení růstu tělesné výšky, u tělesné hmotnosti je naopak patrný trend postupného zvyšování u chlapců a dívek v období dospívání. Tento trend patrně odráží zvýšení počtů jedinců s nadměrnou hmotností a obezitou u naší populace (Hainer et al., 2004; Marinov, & Pastucha, 2012; Pařízková, Lisá et al., 2007; Vignerová et al., 2001).

Závěr

Výsledky antropologického výzkumu ukázaly, že somatický růst v tělesné výšce a hmotnosti chlapců a dívek je shodný ve věku od 6 do 12 let. Ani v době růstové akcelerace dívek mezi 10.–12. rokem nebyly zjištěny výraznější rozdíly v porovnání se stejně starými chlapci. Od 13 let se v důsledku růstové akcelerace chlapců projevuje výrazný sexuální dimorfismus, který trvá až do 18 let a pak i v následujícím vývojovém období. V uvedeném období dosahují chlapci v tělesné výšce a hmotnosti statisticky vyšších průměrných hodnot v porovnání se stejně starými dívkami.

Z výsledků porovnání tělesné výšky a hmotnosti 6–18letých chlapců a dívek z Olomouckého kraje můžeme konstatovat, že tělesná výška současných chlapců a dívek odpovídá referenčním hodnotám 6. CAV 2001. Dosažené shodné průměrné hodnoty tělesné výšky pravděpodobně ukazují na zpomalení až zastavení pozitivního sekulárního trendu v tělesné výšce u naší populace. Naopak v tělesné hmotnosti je patrný trend jejího zvyšování u chlapců a dívek od 11 do 18 let v porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001. Zvýšené průměrné hodnoty tělesné hmotnosti chlapců a dívek z Olomouckého kraje jsou pravděpodobně odrazem zvyšující se prevalence nadměrné hmotnosti a obezity u současné populace.

Porovnání průměrných hodnot tělesné výšky a hmotnosti 10–18letých chlapců a dívek z Olomouckého kraje a Moravskoslezského kraje ukázalo na rozdílný somatický vývoj v období staršího školního věku. Chlapci a dívky z Olomouckého kraje mají v uvedeném období signifikantně vyšší průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti v porovnání se stejně starými chlapci a dívkami z Moravskoslezského kraje. Pravděpodobně se projevují odlišné zdravotní a sociálně-ekonomické podmínky v těchto dvou geograficky sousedících regionech.

Porovnání somatického vývoje chlapců a dívek z Olomouckého a Moravskoslezského kraje podtrhuje důležitost realizace regionálních antropologických výzkumů, pokud nedojde k obnově tradice celostátních antropologických výzkumů, které mohou v budoucnu monitorovat zdravotní stav, sociálně-ekonomické podmínky, výživové zvyklosti apod. v dnešní společnosti, ve které se neustále projevují změny v ekonomické a sociální oblasti. Antropologické výzkumy na úrovni regionů se tak mohou stát důležitým indikátorem pro sledování zdravotního stavu dětské a adolescentní populace.

Poděkování

Prezentované výsledky byly vypracovány v rámci řešení mezinárodního projektu Operačního programu přeshraniční spolupráce ČR-PR 2007–2013 „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“, reg. číslo PL.3.22/2.3.00/11.02576.

Souhrn

Východiska: Tělesná výška a hmotnost jsou všeobecně uznávanými indikátory, které charakterizují celkový somatický stav a citlivě odrážejí působení vnějších a vnitřních faktorů na somatický růst populace. Monitorováním somatického stavu jsou získány informace také o zdravotním stavu i v souvislosti se změnami v ekonomicko-sociální oblasti sledované populace.

Cíl: Cílem antropologického výzkumu bylo zjistit současný stav tělesné výšky a hmotnosti u 6–18letých chlapců a dívek v Olomouckém kraji. Získané výsledky pak porovnat s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 v České republice a s průměrnými hodnotami tělesné výšky a hmotnosti 10–18letých chlapců v Moravskoslezském kraji.

Metodika: Tělesná výška a hmotnost byla změřena u 1719 chlapců a 1 665 dívek ve věku od 6 do 18 let na 12 základních a 3 středních školách v Olomouckém kraji v letech 2012 až 2014. Měření se uskutečnilo výhradně na základě písemného

souhlasu zákonných zástupců/rodičů. Měření tělesné výšky a hmotnosti bylo prováděno podle metod standardizované antropometrie. Pro statistické zhodnocení meziročních přírůstků obou dimenzí chlapců a dívek byla použita jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA) a Fischerův LSD post-hoc test. Průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti sledovaného souboru chlapců a dívek z Olomouckého kraje byly porovnávány s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 Česká republika a se souborem 10–18leté moravskoslezské populace chlapců a dívek. Průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti byly komparovány párovým t-testem a byla určena věcná významnost (ES). Statistické testy byly prováděny na hladině významnosti $p < .05$ a $p < .01$.

Výsledky: Od 6–12 let je růst tělesné výšky a hmotnosti chlapců a dívek shodný. Sexuální dimorfismus v tělesné výšce a hmotnosti se začíná výrazně projevovat od 13 let. Chlapci mají od 13 do 18 let signifikantně vyšší tělesnou výšku a hmotnost v porovnání se stejně starými dívkami. Tělesná výška a hmotnost 6–18letých chlapců a dívek v Olomouckém kraji je shodná s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001. Shodné průměrné hodnoty tělesné výšky chlapců a dívek v porovnání s referenčními hodnotami ukazují na pokračující stagnaci až zastavení pozitivního sekulárního trendu u naší populace. U tělesné hmotnosti byly zjištěny vyšší průměrné hodnoty u obou pohlaví v období staršího školního věku a adolescence v porovnání s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (Česká republika). Tělesná výška a hmotnost chlapců a dívek z Olomouckého kraje v období staršího školního věku je vyšší v porovnání se stejně starými chlapci a dívkami z Moravskoslezského kraje. V období adolescence jsou uvedené somatické parametry chlapců a dívek v obou krajích shodné.

Závěr: Výsledky ukázaly, že pravděpodobně dochází k zastavení pozitivního sekulárního v tělesné výšce chlapců a dívek. U tělesné hmotnosti jsou průměrné hodnoty současných 11–18letých chlapců a dívek v porovnání s rokem 2001 vyšší a ukazují na zvyšující se prevalenci nadměrné hmotnosti a obezity u současné populace dětí a mládeže v Olomouckém kraji.

Klíčová slova: tělesná výška, hmotnost, 6–18letí chlapci a dívky, sekulární trend, Olomoucký kraj

Literatura

- Bláha, P. et al. (1982). *Antropometrie československé populace od 6 do 35 let /Československá spartakiáda 1980/*. Praha: OZZ VS.
- Bláha, P. et al. (1984). *Antropometrie československé populace od 6 do 35 let /Československá spartakiáda 1980/*. Druhá část. Praha: OZZ VS ÚNZ NVP.
- Bláha, P. et al. (1986a). *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let. Československá spartakiáda 1985. Díl I, část 1*. Praha: ÚNZ VS.
- Bláha, P. et al. (1986b). *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let. Československá spartakiáda 1985. Díl I, část 2*. Praha: ÚZN VS.
- Bláha, P., Vignerová, J., Paulová, M., Riedlová, J., Kobzová, J., & Krejčovský, L. (1999a). *Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0–16 let)*. I. díl. Praha: SZÚ.
- Bláha, P., Vignerová, J., Paulová, M., Riedlová, J., Kobzová, J., Krejčovský, L. (1999b). *Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0–16 let)*. II. díl. Praha: SZÚ.
- Bláha, P., Vignerová, J., Riedlová, J., Kobzová, J., Krejčovský, L., & Brabec, M. (2005). *6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika*. Praha: Státní zdravotní ústav.

- Bláha, P., Krejčovský, L., Jiroutová, L., Kobzová, J., Sedlak, P., Brabec, M., Riedlová, J., & Vignerová, J. (2006). *Somatický vývoj současných českých dětí*. Praha: Univerzita Karlova, Státní zdravotní ústav.
- Bláha, P., Susane, C., & Rebato, E. (2007). *Essentials of Biological Anthropology*. Praha: The Karolinum Press.
- Bodzsár, E. B., & Sussane, C. (1998). *Secular growth changes in Europe*. Budapest: Eötvös University Press
- Bouchalová, M. (1987). *Vývoj během dětství a jeho ovlivnění*. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství.
- Cardoso, H. F. V. (2008). Secular changes in body height and weigh of Portuguese boys over one century. *American Journal of Human Biology*, 20, 270–277.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral science* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Fetter, V., & Suchý, J. (1966). Základní tělesné rozměry cvičenců III. CS ve srovnání s rozměry cvičenců I. CS a II. CS. *Teorie a praxe tělesné výchovy*, 14, 248.
- Hainer, V. et al. (2004). *Základy klinické obezitologie*. Praha: Grada Publishing.
- Hajniš, K., Brůžek, J., & Blažek, V. (1989). *Růst českých a slovenských dětí*. Praha: Academia.
- Hendl, J. 2004. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, s. r.o.
- Hermanussen, M. et al. (2013). *Auxology—Studying Human Growth and Development*. Stuttgart: Schweizerbart Science Publisher.
- Kapalín, V., Kotásková, J., & Prokopec, M. (1969). *Tělesný a duševní vývoj současné generace našich dětí*. 1. vyd. Praha: Academia.
- Klementa, J., Machová, J., & Menzelová, M. (1976). Základní tělesné rozměry cvičenců ČSS 1975 ve srovnání s rozměry cvičenců I, II. a III. ČSS. *Teorie a praxe tělesné výchovy*, 24(4), 685–700.
- Kopecký, M. (2011). *Somatotyp a motorická výkonnost 7–15letých chlapců a dívek*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kopecký, M., Krejčovský, L., & Švarc, M. (2013). *Antropometrický instrumentář a metodika měření antropometrických parametrů*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kopecký, M., Cymek, L., Matejovičová, B., & Charamza, J. (2013). *Základy fyzické antropologie*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kutáč, P. (2013). Základní antropometrické parametry dětské a adolescentní populace Moravskoslezského kraje. *Česká antropologie*, 63(1), 20–25.
- Lhotská, L., Bláha, P., Vignerová, J., Roth, Z., & Prokopec, M. (1993). *V. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 1991 (České země)*. Praha: SZÚ.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Marinov, Z., & Pastucha, D. (2012). *Praktická dětská obezitologie*. Praha: Grada.
- Matiegka, J. (1927). *Somatologie školní mládeže*. Praha: Česká akademie věd a umění.
- Matoulek, M., Svačina, Š., & Lajka, J. (2010). Výskyt obezity a jejích komplikací v České republice. *Vnitřní lékařství*, 56(10), 1019–1027.
- Pařízková, J., Lisá, L. et al. (2007). *Obezita v dětství a dospívání*. Praha: Galén & Karolinum.
- Prokopec, M. et al. (1986). Tělesná výška a hmotnost českých dětí v roce 1981 podle výsledků celostátního antropologického výzkumu. *Česko-slovenská pediatrie*, 41(1), 20–26.
- Prokopec, M., Suchý, J., Titlbachová, S. (1973). Výsledky třetího celostátního výzkumu mládeže 1971 (české kraje). *Česko-slovenská pediatrie*, 28(7), 341–346.
- Sheskina, D. J. (2007). *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures* (4th ed.). Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.
- Sudimáková, I., Mačeková, S., Bernasovská, J., & Namešpetrová, D. (2013). Somatický rast a vývin detí staršieho školského veku v Prešovskom kraji. *Slov. Antropol.*, 16(1), 59–62.
- Trowbridge, F. L., Kibbe, D. L., Dietz, W. H., Goran, M. I., Hill, J. O., & Resnicow, K. (2002). *Childhood Obesity: Partnerships for Research and Prevention*. Washington, D. C.: International Life Sciences Institute.
- Vignerová, J., Bláha, P., & Riedlová, J. (2005). Antropologické parametry dětí a sociálně-ekonomické podmínky. *Psychologie v ekonomické praxi*, 15(1–2), 57–63.
- Vignerová, J., Ošancová, K., Kovářová, M., & Bláha, P. (2001). Sledování růstu českých dětí a dospívajících. Norma, vyhublost, obezita. Praha: SZÚ.
- Vignerová, J., Riedlová, J., Bláha, P., Kobzová, J., Krejčovský, L., Brabec, M., & Hrušková, M. (2006). *6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika*. Praha: PFF UK a SZÚ.
- Weiner, J. S. & Lourie, J. A. (1969). *Human Biology. A Guide to Field Methods /IBP HANDBOOK No. 9/*. 1. vyd. Oxford and Edinburgh: Blackwell Scientific Publications.
- Kopecký, M., Kikalová, K., Tomanová, J., Charamza, J., & Zemánek, P. (2014). Somatický stav 6–18letých chlapců a dívek v Olomouckém kraji. *Česká antropologie*, 64(supplementum), 12–19.