

SOMATICKÝ STAV SPORTUJÍCÍCH CHLAPCŮ VE VĚKU 7–18 LET

Physical status of active boys
aged 7–18 years

Martin Sigmund^{1,2}, Jarmila Riegerová³,
Tomáš Brychta^{1,2}, Iva Dostálová¹

¹Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci,
Olomouc, Česká republika

²Nestátní zdravotní zařízení, Science Pro, spol. s r. o.,
Olomouc, Česká republika

³Fakulta sportovních studií, Masarykova Univerzita,
Brno, Česká republika

Abstract

The presented study is monitoring the development of body height (BH), body weight (BW) and body mass index (BMI) of current young ice hockey players aged 7–18 years. It analyzed data of 602 young ice hockey players (100 % male). The aim of our study is to present the current level of development of body height, weight and BMI among specific groups of the population, young ice hockey players (IHP) ages 7–18 years and compared with reference data of the 6th the National Anthropological Research (NAR) and the actual data of boys from the Olomouc region. Statistical processing of the results was performed using Statistica v. 10.0. (StatSoft, Prague, Czech Republic). For evaluating the differences in average values of independent groups two-sided Student t-test was applied. Statistical significance was tested at $p \leq 0.05$; $p \leq 0.01$. The difference between the values were further evaluated using Effect Size based on Cohen's *d*. Compared development value of BH with IHP boys aged 7–18 years with values of the NAR generally indicates insignificant differences in individual age categories. Similarly, an insignificant difference in body size parameters were determined and compared with boys of the Olomouc region. The period of growth spurt (*Peak Height Velocity*) in IHP boys falls into the age between the 13th and 14th year and adds up to 8.1 cm. The development of PWV (*Peak Weight Velocity*) compared with values of the NAR and the values of Olomouc boys shows insignificant differences in the ages 7–14 years. From the fifteenth year there are significant and substantively significant higher values among IHP boys compared with data from the NAR and boys from the Olomouc region. The peak growth curve of body weight in the IHP boys was recorded between 14 and 15 years and represents a value of 8.9 kg. Concerning BMI, it revealed insignificant differences among Olomouc boys, values of NAR and the 13th year boys. From the 14th year there were significant differences in the values of BMI at lower to middle levels of substantive significance. Physical status evaluation in boys with regularly controlled physical activity we consider desirable primarily with regard to the healthy growth and development of the young organism with regard to the chosen specialization and possible further healthy sporty growth. At the same time the presented data can be suitably used for further comparative study of Czech children and youth.

Key words: body height, body weight, BMI, ice hockey, Infans, Juvenis

Úvod

Antropologická šetření mají v českých zemích dlouhou tradici a ve své podstatě představují celosvětový unikát v podobě

dlouhodobého sledování vybraných antropometrických parametrů u dětí a mládeže. Na jejich základě lze získávat růstové standardy, které slouží k dalšímu využití v mnoha oblastech od zdravotnictví až po ergonomii či oblast sportu (Bláha et al., 2006; Kutáč, 2013; Rovný, 2011; Vignerová et al., 2006). Samotná tradice monitorování vybraných somatických parametrů dětí a mládeže sahá až do roku 1895, kdy bylo pod vedením předního českého antropologa Matiegky provedeno první somatometrické šetření na více než sto tisících dětí ve věku šest až čtrnáct let (Matiegka, 1927). V dalších letech od roku 1951 pak probíhala v desetiletých intervalech celostátní antropologická šetření, která naplňovala zadání s ohledem na požadavky doby. Rovněž v sedmdesátých a osmdesátých letech 20. století proběhla celá řada šetření dětí a mládeže mající auxologický charakter (Kopecký, Kikalová, Tomanová, Charamza, & Zemanek, 2014; Kutáč, 2013; Přidalová, 2005; Vignerová et al., 2006). Poslední celostátní antropologické šetření v České republice proběhlo v roce 2001 a od té doby nejsou k dispozici novější národní data, která by bylo možné považovat za referenční.

Na Slovensku v těchto celonárodních šetřeních pokračují i nadále a považují je za průzkumy s mimořádným významem, ve kterých je nutné pokračovat. Takové výzkumy umožňují monitorovat růst a vývoj slovenských dětí, sledovat vývojové trendy, zdravotní stav, prevalenci nadváhy a dětské obezity a další využití získaných dat v oblasti průmyslu (Rovný, 2011).

Jako možnou kompenzaci v nedostatku aktuálních celostátních dat lze považovat výzkumy regionálního charakteru, které vhodně ilustrují aktuální růstové a vývojové charakteristiky dětské a adolescentní populace (Kopecký, Kusnier, Kikalová, & Charamza, 2013). Většina takovýchto publikací je zaměřena především na obecnou populaci s ohledem na transfer poznatků do oblasti pediatrie a hygieny dítěte, sekulární trend, sexuální dimorfismus, výskyt dětské nadváhy a obezity (Kopecký et al., 2014; Rovný, 2011). Auxologický přístup ke studiu člověka poskytuje celé množství informací o biologickém stavu a úrovni populace. Takové práce pak představují důležitý předpoklad pro vytvoření referenčních standardů k individuálnímu hodnocení jedince. Za všemi těmito antropologickými šetřeními je nutné sledovat snahu o generalizaci poznatků a jejich vyústění v základní antropologické a biologické zákonitosti (Přidalová, 2005). Další práce se zabývají problematikou aktivního životního stylu, respektive sedentárního chování s ohledem na zdravotní aspekty dětí a mládeže v environmentálním kontextu (Mitáš, Ding, Frömel, & Kerr, 2014; Mitáš et al., 2013; Sigmund & Sigmundová, 2011). Za společensky potřebné lze považovat práce zabývající se vztahy a vlivem řízené pohybové aktivity s ohledem na zdravý růst a vývoj dětí a mládeže (Kutáč, 2011; Kutáč, 2013; Sigmund, Dostálová, & Brychta, 2013).

Především zásada optimálního rozvoje a přiměřenosti představují důležité faktory, které by měly modifikovat řízenou pohybovou aktivitu a zátěž mladého organismu. Pro zdravý růst a vývoj chlapců ve věku 6–11 let je doporučován objem denního pohybového výkonu na úrovni 12–14 tisíc kroků o střední intenzitě zátěže s dobou trvání kolem 90 minut se zaměřením na všestranný pohybový rozvoj. U chlapců ve věku 12–18 let je doporučován objem denního výkonu na úrovni 11–13 tisíc kroků o střední intenzitě zátěže s dobou trvání kolem 60 minut nebo výkon o vysoké intenzitě po dobu 20 minut 3x týdně (Kudláček & Frömel, 2012; World Health Organization, 2010). Specializovaná sportovní příprava u dětí a mládeže by neměla být realizována ve větším rozsahu do období puberty a je bio-psycho-sociálně akceptovatelná pouze za předpokladu zachování všestranného pohybového rozvoje (Šafář, 2012). Tyto skutečnosti jsou akcentovány především s vědomím skutečnosti, že 75 % procent z dětí, které vstoupí do systému vrcholového sportu, ukončí svou sportovní kariéru před dosažením dospělosti. Část z nich si odnáší natolik negativní zkušenost, že se

sportovní a někdy i jakékoliv jiné pohybové aktivitě vyhýbají. Pouze 1 % ze sportovně úspěšných dětí dosáhne úrovně elitní výkonnosti v dospělosti (Gould & Carson, 2004).

Šetření u sportovních souborů jsou tedy realizována především s ohledem na zdravý růst a vývoj sportujícího jedince a současně s ohledem na vhodnost realizované pohybové aktivity a posouzení reálných dispozic pro dosažení optimálního výkonu. Při hodnocení somatických předpokladů mladého sportujícího jedince je dobré znát aktuální morfologický profil úspěšných dospělých jedinců s ohledem na sportovní specializaci. V našem případě se zaměřujeme na hráče ledního hokeje a v současnosti jsou k dispozici nejnovější studie vrcholových světových hráčů (Sigmund, Riegerová, Sigmundová, Dostálová, 2014) a hráčů z elitních národních soutěží (kanadsko-americká NHL, ruská KHL, česká ELH) (Kutáč & Sigmund, 2015; Sigmund, Sigmundová, & Kvintová, 2015; Sigmund, Kohn, & Sigmundová, in press). Se znalostí takovýchto dat můžeme dále vybírat vhodné jedince pro zvolenou specializaci a současně eliminovat ty, u kterých by naopak mohlo docházet k možnému přetěžování s následným narušením zdraví v holistickém konceptu.

Obecně tedy vycházíme z předpokladu, že somatické znaky představují důležitou roli v kontrole biologického vývoje dětí a mládeže. V praxi se ukazují odlišnosti ve vývoji somatických parametrů u chlapců s rozdílnou úrovní pohybové aktivity. Jiné hodnoty v základních somatických parametrech jsou nalézány u chlapců s absencí pravidelné pohybové aktivity a s převahou sedenterního chování, jiné hodnoty jsou pak u chlapců s pravidelnou pohybovou aktivitou resp. s pravidelně řízenou pohybovou aktivitou. Se zvyšujícím se věkem pak dochází ke zvyrazňování rozdílů v hodnotách somatických parametrů mezi chlapci s různou mírou pohybové aktivity (Kutáč, 2012).

V tomto kontextu pak vyvstávají výzkumné otázky: „Jaká je současná úroveň rozvoje somatického stavu chlapců ve věku 7–18 let s pravidelně řízenou pohybovou aktivitou zaměřenou na lední hokej ve srovnání s referenčními daty podle 6. Celostátního antropologického výzkumu z roku 2001?“ a „Jaká je současná úroveň rozvoje somatického stavu chlapců ve věku 7–18 let s pravidelně řízenou pohybovou aktivitou zaměřenou na lední hokej ve srovnání s aktuálními daty chlapců olomouckého regionu z antropologického výzkumu z roku 2014?“

Cíl

Cílem předložené studie je prezentovat současnou úroveň rozvoje tělesné výšky, tělesné hmotnosti a BMI u specifické skupiny populace, mladých hráčů ledního hokeje ve věku 7–18 let, a srovnat zjištěné výsledky s referenčními daty podle 6. Celostátního antropologického výzkumu a s aktuálními daty chlapců z olomouckého regionu. Cílem šetření sledujeme rozšíření poznatků a doplnění databanky údajů o vývoji sportujících chlapců konkrétní specializace. Předpokládáme, že zjištěná data lze adekvátně využít ke komparaci a transferu poznatků do praxe.

Materiál a metodika

Předložená data mají povahu pilotního výstupu a představují součást komplexního výzkumu zaměřeného na ontogenezi morfofenotypu sportujících chlapců.

Šetření se zúčastnilo celkem 602 chlapců ve věku 7–18 let se sportovní specializací zaměřenou na lední hokej. Počet mladých hráčů představuje téměř 3 % z celkového počtu mládežnických hráčů ledního hokeje registrovaných v České republice (ČSLH, 2015). Sběr dat proběhl v měsících říjen a listopad v roce 2013, v roce 2014 a v první polovině roku 2015. Četnost jednotlivých subsouborů podle věkových kategorií je součástí výsledkových tabulek. Z hlediska teritoriality se jedná o chlapce z celé České republiky, preferenčně však z regionu Mora-

vy (> 75 %). Na výzkumném šetření participovali především sportovci ze sportovních klubů ve městech: Olomouc, Přerov, Prostějov, Zlín, Vyškov, Kroměříž, Opava, Havířov, Brno, Ostrava. Data byla získána v rámci sportovně-lékařského vyšetření a sportovní diagnostiky. Sledovaní jedinci absolvovali komplexní antropometrické vyšetření, které bylo prováděno v ambulanci sportovního lékaře v Olomouci nebo ve vyšetřovně v příslušném sportovním klubu, vše s důrazem na dodržení standardních podmínek. Vyšetření byla prováděna na základě iniciace zákonného zástupce a zástupců sportovních klubů. Hráči byli rozděleni do jednotlivých věkových kategorií podle WHO v ročním intervalu (Bláha, 2000; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2008; Werner & Lourie, 1969). V rámci šetření bylo postupováno v souladu s doporučenými mezinárodními standardy ISAK (International Society for the Advancement of Kinesanthropometry) (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2006).

Z hlediska etických aspektů výzkumu byli všichni účastníci šetření, jejich zákonní zástupci a trenéři plně informováni o všech jeho složkách. Účastníci byli rovněž informováni o anonymním zpracování dat a práci s nimi. Současně souhlasili s možností publikace zjištěných výsledků šetření s dodržáním zachování anonymity a nemožností individuální identifikace konkrétní osoby ve vztahu k výsledkům šetření.

V rámci antropometrického šetření byl použit následující instrumentář: k určení tělesné výšky byl použit antropometr A-213 (Trystom, Česká republika) s přípustnou chybou měření 5 mm. Určení tělesné hmotnosti bylo provedeno pomocí přístroje InBody 230 (Biospace, Jižní Korea) s přesností měření 100g. Výpočet body mass indexu (BMI) byl stanoven podle formule: $BMI = \text{hmotnost (kg)} / [\text{výška (m)}]^2$.

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno pomocí programu Statistica v. 10.0. (StatSoft, Praha, ČR). Pro hodnocení rozdílů průměrných hodnot nezávislých souborů byl aplikován dvouvýběrový Studentův t-test. Hladina statistické významnosti byla testována na úrovni $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$. Pro posouzení průměrných diferencí bylo pracováno s věkově relevantními hodnotami podle 6. Celostátního antropologického výzkumu (Vignerová et al., 2006), které jsou považovány jako data referenční. Pro další srovnání bylo pracováno s aktuálními hodnotami antropologického výzkumu olomouckých chlapců (Kopecký et al., 2014). Jako hlavní důvod srovnání s regionálními daty olomouckých chlapců uvádíme skutečnost absence nových národních referenčních standardů a dále četnost a kvalitu zpracování „olomouckých“ dat, které lze vhodně využít pro komparativní studie.

Diference mezi hodnotami byly dále hodnoceny pomocí věcné významnosti (Effect Size). Výsledky průměrů a směrodatných odchylek byly posuzovány na základě Cohena d podle vzorce:

$$d = \frac{M_1 - M_2}{SD_{\text{pooled}}}, \text{ kde}$$

$$SD_{\text{pooled}} = \sqrt{\frac{[(n_1 - 1) \times SD_1^2 + (n_2 - 1) \times SD_2^2]}{[n_1 + n_2 - 2]}}$$

přičemž hodnota d 0,2 = malá změna, d 0,5 = střední změna a d 0,8 = velká změna (Thomas, Nelson & Silverman, 2011).

Výsledky

Hlavní výstupy šetření sportujících chlapců (hráčů ledního hokeje) ve věkovém rozpětí 7 až 18 let jsou prezentovány v Tabulce 1. Komparativní data námi sledovaného sportovního souboru s referenčními daty a s daty olomouckých chlapců jsou prezentována v Tabulce 2, 3 a 4.

Vývoj tělesné výšky sportujících chlapců ve věkovém rozpětí 7 až 18 let představují hodnoty 127,9 cm → 182,3 cm.

Tabulka 1. Hodnoty tělesné výšky, tělesné hmotnosti, BMI a meziroční přírůstky u hráčů ledního hokeje ve věku 7–18 let

Věk (v letech)	n	Tělesná výška (cm)			Tělesná hmotnost (kg)			BMI (kg/m ²)		
		M	SD	Δ	M	SD	Δ	M	SD	Δ
7,00–7,99	47	127,9	5,89	–	26,5	5,81	–	16,1	2,09	–
8,00–8,99	51	134,1	5,97	7→8 6,2	30,5	6,19	7→8 4,0	16,9	2,13	7→8 0,8
9,00–9,99	50	138,4	6,12	8→9 4,3	32,8	6,03	8→9 2,3	17,0	2,24	8→9 0,1
10,00–10,99	55	144,7	6,24	9→10 6,3	38,8	5,61	9→10 6,0	18,2	1,99	9→10 1,2
11,00–11,99	59	148,9	7,31	10→11 4,2	41,7	7,96	10→11 2,9	18,4	1,96	10→11 0,2
12,00–12,99	60	156,7	8,23	11→12 7,8	46,1	10,12	11→12 4,4	19,0	1,88	11→12 0,6
13,00–13,99	47	163,4	9,38	12→13 6,7	53,1	9,79	12→13 7,0	20,3	1,89	12→13 1,3
14,00–14,99	45	171,5	9,82	13→14 8,1	61,5	10,24	13→14 8,4	21,1	1,91	13→14 0,8
15,00–15,99	45	177,3	6,98	14→15 5,8	70,4	8,74	14→15 8,9	21,6	2,12	14→15 0,5
16,00–16,99	43	179,7	7,14	15→16 2,4	73,6	9,38	15→16 3,2	22,6	2,09	15→16 1,0
17,00–17,99	41	181,1	7,68	16→17 1,4	77,2	8,21	16→17 3,6	22,8	2,15	16→17 0,2
18,00–18,99	59	182,3	6,15	17→18 1,2	82,5	7,76	17→18 5,3	23,7	2,21	17→18 0,9

Poznámka: n – četnost; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Δ – hodnota meziročního rozdílu; 7→8, 8→9 apod. – změny mezi věkovými kategoriemi v letech

Tabulka 2. Srovnání tělesné výšky hráčů ledního hokeje ve věku 7–18 let s referenčními daty podle 6. CAV a s daty olomouckých chlapců

Věk (v letech)	Tělesná výška (cm)											
	Hráči LH			6. CAV (2001)		Kopecký (2014)		LH – 6. CAV			LH – Kopecký	
	n	M ± SD	n	M ± SD	n	M ± SD	Δ	p	d	Δ	p	d
7,00–7,99	47	127,9 ± 5,89	1 129	128,4 ± 5,9	165	128,1 ± 6,21	0,5	ns	0,08	0,2	ns	0,03
8,00–8,99	51	134,1 ± 5,97	1 227	133,9 ± 6,0	181	133,8 ± 6,01	0,2	ns	0,02	0,3	ns	0,03
9,00–9,99	50	138,4 ± 6,12	1 367	138,9 ± 6,3	175	139,1 ± 5,64	0,5	ns	0,08	0,7	ns	0,12
10,00–10,99	55	144,7 ± 6,24	1 401	144,3 ± 6,7	155	144,6 ± 6,84	0,4	ns	0,06	0,1	ns	0,01
11,00–11,99	59	148,9 ± 7,31	1 494	149,7 ± 7,3	166	150,5 ± 7,42	0,8	ns	0,11	1,6	ns	0,22
12,00–12,99	60	156,7 ± 8,23	1 676	156,8 ± 8,3	173	157,5 ± 8,45	0,1	ns	0,01	0,8	ns	0,10
13,00–13,99	47	163,4 ± 9,38	1 703	163,7 ± 8,8	167	163,9 ± 8,13	0,3	ns	0,03	0,5	ns	0,06
14,00–14,99	45	171,5 ± 9,82	1 447	171,0 ± 8,6	169	171,4 ± 8,57	0,5	ns	0,06	0,1	ns	0,01
15,00–15,99	45	177,3 ± 6,98	1 640	176,2 ± 7,5	124	176,3 ± 5,52	1,1	ns	0,15	1,0	ns	0,17
16,00–16,99	43	179,7 ± 7,14	1 839	178,8 ± 6,9	59	177,9 ± 7,52	0,9	ns	0,13	1,8	ns	0,24
17,00–17,99	41	181,1 ± 7,68	1 616	180,1 ± 7,0	55	179,2 ± 6,61	1,0	ns	0,14	1,9	ns	0,27
18,00–18,99	59	182,3 ± 6,15	1 193	180,2 ± 7,0	51	180,3 ± 6,09	2,1	0,05	0,30	2,0	ns	0,33

Poznámka: n – četnost; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Δ – hodnota rozdílu; p – statistická významnost; ns – nesignifikantní; d – věcná významnost (Cohen)

Tabulka 3. Srovnání tělesné hmotnosti hráčů ledního hokeje ve věku 7–18 let s referenčními daty podle 6. CAV a s daty olomouckých chlapců

Věk (v letech)	Tělesná hmotnost (kg)											
	Hráči LH			6. CAV (2001)		Kopecký (2014)		LH – 6. CAV			LH – Kopecký	
	n	M ± SD	n	M ± SD	n	M ± SD	Δ	p	d	Δ	p	d
7,00–7,99	47	26,5 ± 5,81	1 130	27,0 ± 5,1	165	27,1 ± 5,65	0,5	ns	0,10	0,6	ns	0,11
8,00–8,99	51	30,5 ± 6,19	1 227	30,4 ± 5,6	181	31,0 ± 7,04	0,1	ns	0,02	0,5	ns	0,07
9,00–9,99	50	32,8 ± 6,03	1 367	33,6 ± 7,0	175	34,1 ± 6,93	0,8	ns	0,11	1,3	ns	0,19
10,00–10,99	55	38,8 ± 5,61	1 403	37,5 ± 7,8	155	38,1 ± 8,99	1,3	ns	0,17	0,7	ns	0,08
11,00–11,99	59	41,7 ± 7,96	1 495	41,3 ± 9,0	166	42,9 ± 9,38	0,4	ns	0,04	1,2	ns	0,13
12,00–12,99	60	46,1 ± 10,12	1 675	47,0 ± 10,4	173	48,9 ± 11,47	0,9	ns	0,09	2,8	ns	0,25
13,00–13,99	47	53,1 ± 9,79	1 704	52,4 ± 11,0	167	55,9 ± 12,06	0,7	ns	0,06	2,8	ns	0,24
14,00–14,99	45	61,5 ± 10,24	1 446	58,8 ± 10,7	169	62,0 ± 14,21	2,7	ns	0,25	0,5	ns	0,04
15,00–15,99	45	70,4 ± 8,74	1 638	64,2 ± 10,6	124	65,7 ± 11,35	6,2	0,01	0,59	4,7	0,01	0,44
16,00–16,99	43	73,6 ± 9,38	1 838	67,5 ± 10,3	59	68,9 ± 14,03	6,1	0,01	0,59	4,7	0,05	0,38
17,00–17,99	41	77,2 ± 8,21	1 615	70,0 ± 10,2	55	69,9 ± 13,09	7,2	0,01	0,71	7,3	0,01	0,65
18,00–18,99	59	82,5 ± 7,76	1 193	72,2 ± 10,6	51	74,9 ± 12,11	10,3	0,01	0,98	7,6	0,01	0,76

Poznámka: n – četnost; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Δ – hodnota rozdílu; p – statistická významnost; ns – nesignifikantní; d – věcná významnost (Cohen)

Tabulka 4. Srovnání hodnot BMI hráčů ledního hokeje ve věku 7–18 let s referenčními daty podle 6. CAV

Věk (v letech)	BMI (kg/m ²)				Δ	p	d
	Hráči LH		6. CAV (2001)				
	n	M ± SD	n	M ± SD			
7,00–7,99	47	16,1 ± 2,09	1 128	16,3 ± 2,2	0,2	ns	0,09
8,00–8,99	51	16,9 ± 2,13	1 226	16,9 ± 2,3	0,0	ns	0,00
9,00–9,99	50	17,0 ± 2,24	1 367	17,3 ± 2,7	0,3	ns	0,11
10,00–10,99	55	18,2 ± 1,99	1 401	17,9 ± 2,9	0,3	ns	0,10
11,00–11,99	59	18,4 ± 1,96	1 494	18,3 ± 3,0	0,1	ns	0,03
12,00–12,99	60	19,0 ± 1,88	1 675	19,0 ± 3,1	0,0	ns	0,00
13,00–13,99	47	20,3 ± 1,89	1 703	19,4 ± 3,0	0,9	0,05	0,30
14,00–14,99	45	21,1 ± 1,91	1 446	20,0 ± 2,8	1,1	0,05	0,40
15,00–15,99	45	21,6 ± 2,12	1 638	20,6 ± 2,8	1,0	0,05	0,36
16,00–16,99	43	22,6 ± 2,09	1 838	21,1 ± 2,8	1,5	0,01	0,54
17,00–17,99	41	22,8 ± 2,15	1 615	21,6 ± 2,8	1,2	0,05	0,43
18,00–18,99	59	23,7 ± 2,21	1 193	22,2 ± 2,9	1,5	0,01	0,52

Poznámka: n – četnost; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Δ – hodnota rozdílu; p – statistická významnost; ns – nesignifikantní; d – věcná významnost (Cohen)

Období růstového spurtu (*Peak Height Velocity, PHV*) spadá do období mezi 13. a 14. rokem a představuje hodnotu ročního přírůstku 8,1 cm. Tělesná hmotnost sportovních souborů ve sledovaném věkovém rozpětí pohybuje v intervalu 26,5 kg $\rightarrow$ 82,5 kg. Nejvyšších hodnot meziročních přírůstků tělesné hmotnosti (*Peak Weight Velocity, PWV*) bylo zaznamenáno v období mezi 14. a 15. rokem a představuje hodnotu na úrovni 8,9 kg. Vývoj hodnot body mass indexu (BMI) se pohybuje v rozpětí hodnot 16,1 kg/m² $\rightarrow$ 23,7 kg/m². Nejvyšší hodnota ročního nárůstu byla zjištěna mezi 12. a 13. rokem (Tabulka 1).

Komparace předložených zjištění v parametru tělesná výška u sportujících chlapců ve věku 7–18 let naznačuje nevýznamné difference ve srovnání s hodnotami podle 6. Celostátního antropologického výzkumu (6. CAV) a s hodnotami chlapců z olomouckého regionu. Téměř všechny věkové kategorie vykazují nesignifikantní rozdíly s výjimkou osmnáctiletých hráčů ledního hokeje ve srovnání s referenčními daty 6. CAV. Analýza věcné významnosti rovněž poukazuje na sníženou významnost rozdílů v parametru tělesná výška. Od patnáctého roku byly zjištěny nejvyšší hodnoty v rozvoji tělesné výšky u mladých hráčů ledního hokeje, avšak nelze je hodnotit jako signifikantní a věcně významné (Tabulka 2).

Obdobně jako u tělesné výšky byly zjištěny nevýznamné difference u tělesné hmotnosti. Od 7. roku do 14. roku nebyly prokázány signifikantní a věcně významné rozdíly v hodnotách tělesné hmotnosti u mladých hráčů ledního hokeje a referenčními daty podle 6. CAV a daty olomouckých chlapců. V kategoriích 15–18 let pak nalézáme signifikantní difference v tělesné hmotnosti sportujících chlapců ve srovnání se soubory 6. CAV a chlapci z olomouckého regionu. Rozdíly v tělesné hmotnosti 15–18letých sportovců s daty 6. CAV a olomouckých chlapců můžeme považovat za středně až silně věcně významné (Tabulka 3).

Srovnání vývoje hodnot BMI mladých hráčů ledního hokeje s hodnotami 6. CAV poukazuje na statisticky a věcně nevýznamné difference v období mezi 7. a 12. rokem. Od 13. roku nalézáme signifikantně vyšší hodnoty BMI u sportujících chlapců. S ohledem na věcnou významnost jsou nalezené rozdíly spíše na střední úrovni (Tabulka 4). Srovnání se souborem olomouckých chlapců nebylo provedeno z důvodu absence údajů BMI.

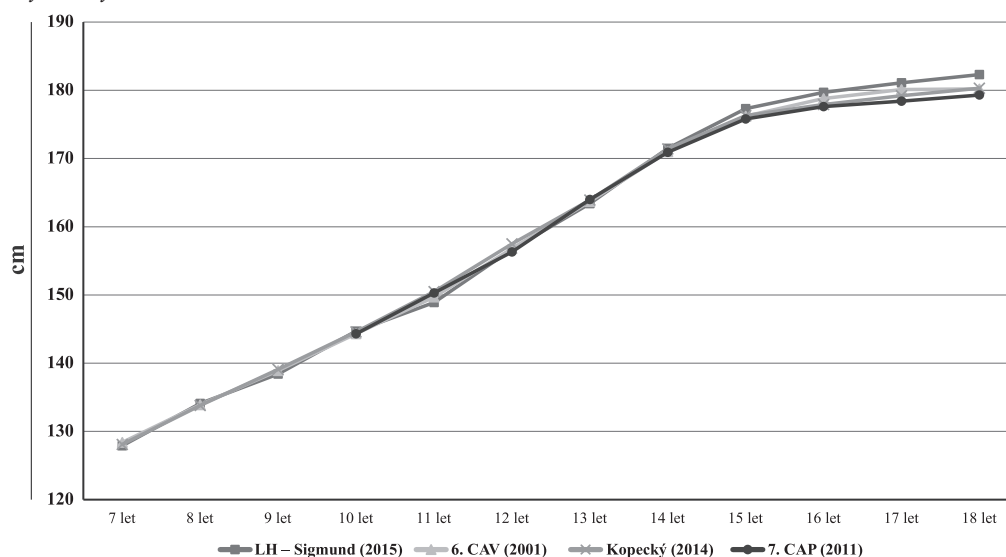
Diskuze

Antropologické studie zabývající se růstem a vývojem dětí a mládeže se v současnosti zaměřují především na hodnocení

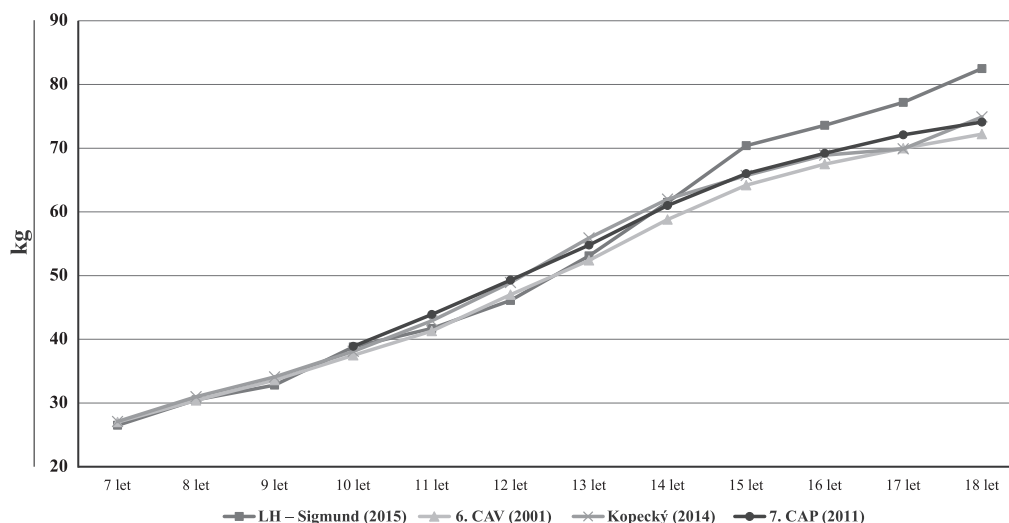
somatického stavu s ohledem na zvyšující se prevalenci nadváhy a obezity dětské populace (Bunc, 2008). Uvedené skutečnosti jsou pozorovány nejen v domácích podmínkách, ale trend nárůstu dětské nadváhy a obezity je sledován celosvětově (Ng et al., 2014). Za stěžejní faktory, které se podílejí na regulaci tělesné hmotnosti, jsou považovány přiměřená pohybová aktivita a zdravé stravovací zvyklosti (Kirschenbaum & Gierut, 2013). Ukazuje se, že děti, které provozují alespoň jednu hodinu pohybové aktivity denně, mají zdravější stravovací návyky ve srovnání s pohybově inaktivními dětmi. Pohybově aktivní děti rovněž častěji snídají a mají i vyšší příjem ovoce i zeleniny (Morin, Tursotte, & Perreault, 2013). To lze považovat za důležité faktory ovlivňující zdravý růst a vývoj dětí a mládeže. V rámci prezentované studie primárně nevycházíme z předpokladu zvyšující se prevalence nadváhy a obezity především z důvodu, že sledujeme somatický stav chlapců s pravidelně řízenou pohybovou aktivitou. Jedná se nám tedy o postižení aktuálního tělesného vývoje sportujících chlapců ve srovnání s referenčními daty a daty současných chlapců ve věku Infans a Juvenis.

Vývoj tělesné výšky sportujících chlapců ve věkovém rozpětí 7 až 18 let představují hodnoty 127,9 cm $\rightarrow$ 182,3 cm, což znamená nárůst o 54,4 cm a relativní nárůst 42,5 %. U referenčních hodnot stejně starých chlapců podle 6. CAV byly zjištěny hodnoty nárůstu o 51,8 cm a relativní změna pak představuje 40,3 %. Kopecký et al. (2014) uvádějí změnu v tělesné výšce u chlapců mezi šestým až osmnáctým rokem o 57,5 cm, což představuje relativní změnu na úrovni 46,8 %. Pokud přepočítáme hodnoty Kopeckého et al. (2014) na věkové rozmezí mezi sedmým a osmnáctým rokem, tak absolutní nárůst tělesné výšky činí 52,2 cm s relativní změnou na úrovni 40,7 %. V tomto kontextu se ukazují absolutní i relativní změny hodnot tělesné výšky mezi sedmým a osmnáctým rokem nejvyšší u sportujících chlapců. Srovnání období růstového spurtu (*Peak Height Velocity, PHV*) spadá u mladých sportovců do období mezi 13. a 14. rokem a je identické s nálezy 6. CAV a současných olomouckých chlapců (Kopecký et al., 2014) (Tabulka 1). Hodnota přírůstku PHV u mladých sportovců činí 8,1 cm a je vyšší než hodnota podle 6. CAV (7,3 cm) a hodnota souboru současných chlapců olomouckého regionu (7,5 cm). Celkově však srovnání vývoje tělesné výšky sportujících chlapců s referenčními hodnotami 6. CAV i s hodnotami chlapců olomouckého regionu můžeme hodnotit jako vzájemně nevýznamné. Jedinou signifikantní výjimkou byl zjištěn rozdíl na úrovni 2,1 cm u osmnáctiletých sportujících chlapců ve srovnání s hodnotami

Obrázek 1. Srovnání vývoje tělesné výšky u hráčů ledního hokeje ve věku 7–18 let s referenčními daty 6. CAV daty olomouckých chlapců a se slovenskými daty 7. CAP



Obrázek 2. Srovnání vývoje tělesné hmotnosti u hráčů ledního hokeje ve věku 7–18 let s referenčními daty 6. CAV daty olomouckých chlapců a se slovenskými daty 7. CAP



6. CAV. Rovněž pokud srovnáme i s výsledky 7. Celoštatního antropologického prieskumu provedeného v roce 2011 na Slovensku je patrné, že rozdíly jsou minimální, nesignifikantní (Obrázek 1).

Z výsledků „olomoucké studie“ pak vyplývá, že při porovnání tělesné výšky 6–18letých chlapců z Olomouckého kraje bylo zjištěno, že tělesná výška současných chlapců odpovídá referenčním hodnotám 6. CAV 2001. Autoři nalezená zjištění komentují s předpokladem na zpomalení až zastavení pozitivního sekulárního trendu v tělesné výšce u naší populace (Kopecký et al., 2014). Tuto skutečnost uvádí i Vignerová et al. (2006), která naznačuje možnost vyčerpání geneticky podmíněného růstového potenciálu se současnou možností vzájemného působení negativních faktorů vnějšího prostředí, které tělesný růst zpomalují či zastavují.

Nemáme racionální důvod předpokládat, že by sekulární trend vývoje tělesné výšky mladých sportovců byl jiný, než je tomu u většinové populace. Pokud tedy dochází k určitému navyšování hodnot tělesné výšky u jedinců sledovaného sportovního odvětví, pak to přičítáme spíše faktoru sportovní selekce. Zvyšující se nároky na morfologicko-funkční ukazatele současných seniorských hráčů ledního hokeje pak vyžadují specifický

výběr hráčů, a to i s ohledem na herní postavení. Pro výběr, selekci i predikci je třeba znát aktuální úroveň rozvoje sledovaného znaku v dospělém věku a to s ohledem na specifika sportovní specializace. Aktuální úroveň rozvoje tělesné výšky českých hráčů působících v nejvyšší domácí soutěži představují hodnoty 184,2 cm (Sigmund, Sigmundová, & Kvintová, 2015). Pokud analyzujeme data hráčů působících v prestižních zahraničních soutěžích, tak u hráčů nejvyšší ruské soutěže (KHL) byla zjištěna hodnota tělesné výšky nevýznamně vyšší, než u českých hráčů, a to na úrovni 184,5 cm (Kutáč & Sigmund, 2015). U současných hráčů kanadsko-americké NHL pak byly zjištěny nejvyšší hodnoty tělesné výšky na úrovni 186,0 cm (Sigmund, Kohn, & Sigmundová, in press). S ohledem na globální charakter se potvrzuje pozitivní vztah vyššího rozvoje hodnot tělesné výšky a vyšší úrovně sportovní výkonnosti. Seniorští hráči ledního hokeje na nejvyšší výkonnostní úrovni (kategorie „A“) podle rankingu Mezinárodní hokejové federace (IIHF) vykazují nejvyšší hodnoty tělesné výšky ve srovnání s hráči nižší výkonnostní úrovně (kategorie „B“). Obdobný trend je pozorován i při srovnání hráčů kategorie „B“ a kategorie „C“ (Sigmund, Riegerová, Sigmundová, & Dostálová, 2014). Znalost výše uvedených skutečností umožňuje další práci s mladými

hráči a napomáhá výběru vhodných jedinců s ohledem na typ soutěže, úroveň herní výkonnosti a herní postavení.

Vývoj tělesné hmotnosti sportujících chlapců ve věkovém rozpětí 7 až 18 let představují hodnoty v intervalu 26,5 kg → 82,5 kg, což znamená nárůst o 56 kg a relativní nárůst tělesné hmotnosti o 211,3 %. U referenčních hodnot stejně starých chlapců podle 6. CAV byly zjištěny hodnoty nárůstu tělesné hmotnosti o 45,2 kg, relativní změna pak činí 167,4 %. Kopecký et al. (2014) uvádějí změnu v tělesné hmotnosti u chlapců mezi šestým až osmnáctým rokem o 50,5 kg, což představuje relativní změnu na úrovni 212,1 %. Pokud přepočítáme hodnoty Kopeckého et al. (2014) na věkové rozmezí mezi sedmým a osmnáctým rokem, tak absolutní nárůst tělesné hmotnosti činí 47,7 kg s relativní změnou na úrovni 175,9 %. V tomto kontextu se obdobně jako u tělesné výšky ukazují absolutní i relativní změny hodnot tělesné hmotnosti mezi sedmým a osmnáctým rokem nejvyšší u sportujících chlapců. Srovnání období nejvyššího nárůstu tělesné hmotnosti (*Peak Weight Velocity, PWV*) spadá u mladých sportovců do období mezi 14. a 15. rokem s hodnotou 8,9 kg (Tabulka 1). Nejvyšší nárůst tělesné hmotnosti českých chlapců podle 6. CAV byl zjištěn v období mezi 13. a 14. rokem a činí 6,4 kg. Výsledky Kopeckého et al. (2014) u současných olomouckých chlapců dokonce poukazují na vrchol hmotnostní růstové křivky (*PWV*) již v období mezi 12. a 13. rokem a hodnotou přírůstku na úrovni 7 kg. Nárůst sedmi kilogramů mezi dvanáctým a třináctým rokem byl zjištěn i u našich sportujících chlapců, avšak v dalším období mezi 13. a 14. rokem dochází k dalšímu navýšení tělesné hmotnosti o 8,4 kg. Přes poměrně vysoké hodnoty stále dochází k navýšování přírůstku na nejvyšší hodnoty *PWV* ve věku mezi čtrnáctým a patnáctým rokem (8,9 kg). Srovnání hodnot tělesné hmotnosti sportujících chlapců s hodnotami 6. CAV a hodnotami současných olomouckých chlapců vykazuje obdobný trend ve smyslu vzájemně nevýznamných diferencí mezi sedmým a čtrnáctým rokem. Od patnáctého roku byly zjištěny signifikantní rozdíly ve vyšších hodnotách tělesné hmotnosti u sportujících chlapců ve srovnání s hodnotami 6. CAV a hodnotami současných olomouckých chlapců. U osmnáctiletých sportujících chlapců pak dosahuje hodnota rozdílu v tělesné hmotnosti více než 10 kg ve srovnání s daty 6. CAV. Srovnání s olomouckými chlapci se rozdíl pohybuje na úrovni 7,6 kg ve prospěch sportujících chlapců (Obrázek 2).

Mimo vlivy endogenní a vliv pravidelné pohybové stimulace na vyšší hodnoty tukuprosté hmoty u sportujících chlapců předpokládáme i vlivy behaviorální a nutriční. Především pak od patnáctého roku, což se ukazuje i v prezentovaných datech. Bylo zjištěno, že mladí sportovci jsou zvyklí pravidelněji konzumovat potravu, častěji snídají, obědvají a odpoledne svačí. Závěry komparativní studie mezi sportujícími a nesportujícími chlapci naznačují, že nejsou významné rozdíly mezi mladými sportovci a souborem nesportujících chlapců ve věku 11 a 13 let ve smyslu stravovacích návyků. K významným změnám dochází ve věku patnácti let, kdy sportovci mají nejen více řízené a specificky zaměřené pohybové aktivity, ale také pravidelnější příjem potravy ve srovnání se svými vrstevníky (Klimešová, Mikláňková, & Sigmund, 2014). Tato skutečnost se následně odráží na dále se zvyšující tělesné hmotnosti sportujících chlapců s předpokládaným významně vyšším rozvojem tukuprosté hmoty. To současně koresponduje i s celkovým zastoupením tukové frakce, která u námi sledovaných hráčů ledního hokeje má nejvyšší hodnoty kolem jedenáctého roku (17–18 %) a postupně dochází k jejímu snižování. U patnáctiletých hráčů evidujeme průměrné hodnoty na úrovni kolem 10,5 %, které se dále ustalují až do osmnáctého roku na úrovni hodnot 11,5 %. Uvedené hodnoty představují naše předběžná zjištění tělesného složení u sledovaných hráčů ledního hokeje ve věku sedm až osmnáct let a současně korespondují s údaji, které byly již dříve

prezentovány (Sigmund, Dostálová, & Brychta, 2013). Pokud tedy vycházíme z předpokladu, že u mladých hráčů ledního hokeje ve věku patnáct až osmnáct let je zastoupení tělesného tuku kolem 11 %, pak se vývoj tukuprosté hmoty v tomto věkovém rozpětí postupně navyšuje z 63 kg v patnácti letech na hodnotu 73,5 kg v osmnácti letech. U osmnáctiletých hráčů ledního hokeje to představuje hodnotu o 1,3 kg vyšší než je celková průměrná tělesná hmotnost stejně starých chlapců podle 6. CAV. Ve srovnání se současnými stejně starými chlapci olomouckého regionu je hodnota tukuprosté hmoty osmnáctiletých hokejistů o 1,4 kg nižší než celková průměrná tělesná hmotnost olomouckých chlapců.

Z dalších výsledků „olomoucké studie“ vyplývá, že při porovnání tělesné hmotnosti 6–18letých chlapců z Olomouckého kraje byl zjištěn patrný trend jejího zvyšování u olomouckých chlapců od 11 do 18 let v porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001. Zvýšené průměrné hodnoty tělesné hmotnosti chlapců z Olomouckého kraje jsou pravděpodobně odrazem zvyšující se prevalence nadměrné hmotnosti a obezity u současné populace (Kopecký, Kikalová, Tomanová, & Charamza, 2014).

U námi sledovaných sportovců hodnotíme zvyšující se tělesnou hmotnost především jako důsledek dlouhodobého sportovního tréninku s odkazem na výše uvedené skutečnosti v zastoupení jednotlivých tělesných frakcí. Součástí zvyšujících se nároků současného vrcholového hokeje na oblast morfologických parametrů je právě i zvyšující se tělesná hmotnost, především pak tukuprostá hmota. Aktuální úroveň rozvoje tělesné hmotnosti českých hráčů působících v nejvyšší domácí soutěži představují průměrné hodnoty 87,1 kg (Sigmund, Sigmundová, & Kvintová, 2015). U hráčů nejvyšší ruské soutěže (KHL) je hodnota tělesné hmotnosti již významně vyšší na úrovni 91,1 kg (Kutáč & Sigmund, 2015). U současných hráčů kanadsko-americké NHL pak byly zjištěny nejvyšší průměrné hodnoty tělesné hmotnosti na úrovni 91,7 kg, u hokejových obránců jsou průměrné hodnoty dokonce na úrovni 93,0 kg (Sigmund, Kohn, & Sigmundová, in press). Obdobně jako u tělesné výšky a s ohledem na globální charakter se potvrzuje pozitivní vztah vyššího rozvoje hodnot tělesné hmotnosti se zvyšující se úrovní sportovní výkonnosti. Seniorští hráči ledního hokeje na nejvyšší výkonnostní úrovni (kategorie „A“) podle rankingu Mezinárodní hokejové federace (IIHF) vykazují nejvyšší hodnoty tělesné hmotnosti ve srovnání s hráči nižší výkonnostní úrovně (kategorie „B“). Obdobně je tomu i při srovnání tělesné hmotnosti hráčů kategorie „B“ a kategorie „C“ (Sigmund, Riegerová, Sigmundová, & Dostálová, 2014). Zvyšování tělesné hmotnosti u hráčů ledního hokeje, které je reprezentováno především navýšením tukuprosté hmoty, demonstruje dynamiku vývoje sportovního odvětví a diferenciaci požadavků morfofunkčního rozvoje s ohledem na typ soutěže, výkonnostní úroveň a herní postavení hráče.

Významné difference v hodnotách základních somatických parametrů dětí a mládeže byly zjištěny i v rámci jednotlivých regionů České republiky. Například porovnání průměrných hodnot tělesné výšky a hmotnosti 10–18letých chlapců z Olomouckého kraje a Moravskoslezského kraje ukázalo na rozdílný somatický vývoj především v období staršího školního věku. Chlapci z Olomouckého kraje mají v uvedeném období signifikantně vyšší průměrné hodnoty tělesné výšky a tělesné hmotnosti v porovnání se stejně starými chlapci z Moravskoslezského kraje (Kopecký et al., 2014; Kutáč, 2013). Autoři přikládají nalezená zjištění zvýšené pravděpodobnosti v odlišných zdravotních a sociálně-ekonomických podmínkách ve sledovaných geograficky sousedících regionech.

V rámci prezentované studie tedy doplňujeme další významný faktor, který ovlivňuje růst a vývoj a zdravotní stav dětské a adolescentní populace. Tím je pravidelná, řízená pohybová aktivita, která představuje důležitou determinantu ovlivňující

zdraví mladého organismu jak po stránce biologické, tak v holistickém modelu současného konceptu zdraví. Současně jsme ve shodě i s jinými autory, kteří považují výzkumy regionálního charakteru či výzkumy u sportovních skupin dětí a mládeže za důležité indikátory pro sledování zdravotního stavu s ohledem na dynamiku změn současné společnosti.

Závěr

Srovnání vývoje hodnot tělesné výšky u sportujících chlapců ve věku 7–18 let s hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu ukazuje na nevýznamné difference v jednotlivých věkových kategoriích. Výjimku představuje pouze kategorie osmnáctiletých chlapců, kde pozitivní rozdíl u sportujících chlapců na úrovni 2,1 cm byl zjištěn jako signifikantní s nízkou úrovní věcné významnosti. Obdobně nevýznamné difference v parametru tělesná výška byly zjištěny i ve srovnání s chlapci z olomouckého regionu. Období růstového spurtu (*Peak Height Velocity*, *PHV*) u sportujících chlapců spadá do období mezi 13. a 14. rokem a je ve shodě i s obdobím růstového spurtu s daty podle 6. CAV i daty současných olomouckých chlapců. Hodnota nejvyššího meziročního přírůstku tělesné výšky u sportujících chlapců činí 8,1 cm. Srovnání vývoje tělesné hmotnosti s hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu a hodnotami olomouckých chlapců ukazuje na nevýznamné difference ve věkových kategoriích 7–14 let. Od patnáctého roku dochází k signifikantním i věcně významně vyšším hodnotám u sportujících chlapců ve srovnání s daty 6. CAV a chlapci z olomouckého regionu. Vrchol křivky přírůstků tělesné hmotnosti (*Peak Weight Velocity*, *PWV*) u sportujících chlapců byl zaznamenán v období mezi 14. a 15. rokem a představuje hodnotu 8,9 kg. U BMI byly zjištěny nevýznamné difference mezi sportujícími chlapci a hodnotami 6. CAV do 13. roku. Od 14. roku byly zjištěny signifikantní rozdíly v hodnotách BMI s nižší až střední úrovní věcné významnosti. Hodnocení somatického stavu chlapců s pravidelným řízenou pohybovou aktivitou považujeme za žádoucí především s ohledem na zdravý růst a vývoj mladého organismu a s ohledem na zvolenou specializaci a možný další zdravý sportovní růst. Současně jsou prezentována data, která mohou být vhodně využita pro další komparativní studie českých dětí a mládeže.

Souhrn

Předložená studie monitoruje úroveň rozvoje tělesné výšky, tělesné hmotnosti a BMI současných hráčů ledního hokeje ve věku 7–18 let. Byla analyzována data celkem 602 mladých hráčů ledního hokeje. Cílem studie je prezentovat současnou úroveň rozvoje tělesné výšky, tělesné hmotnosti a BMI u specifické skupiny populace, mladých hráčů ledního hokeje ve věku 7–18 let, a srovnat s referenčními daty podle 6. Celostátního antropologického výzkumu a s aktuálními daty chlapců z olomouckého regionu. V rámci antropometrického šetření byla zpracována data tělesná výška, tělesná hmotnost a BMI. Statistické zpracování výsledků bylo provedeno pomocí programu Statistica v. 10.0. (StatSoft, Praha, ČR). Pro hodnocení rozdílů průměrných hodnot nezávislých souborů byl aplikován dvouvýběrový Studentův t-test. Hladina statistické významnosti byla testována na úrovni $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$. Pro posouzení průměrných diferencí bylo pracováno s věkově relevantními hodnotami podle 6. Celostátního antropologického výzkumu. Pro další srovnání bylo pracováno s aktuálními hodnotami antropologického výzkumu olomouckých chlapců. Difference mezi hodnotami byly dále hodnoceny pomocí věcné významnosti (Effect Size) na základě Cohena *d*. Srovnání vývoje hodnot tělesné výšky u sportujících chlapců ve věku 7–18 let s hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu většinou ukazuje na nevýznamné difference v jednotlivých věkových kategoriích. Obdobně nevýznamné difference v parametru

tělesná výška byly zjištěny i ve srovnání s chlapci z olomouckého regionu. Období růstového spurtu (*Peak Height Velocity*, *PHV*) u sportujících chlapců spadá do období mezi 13. a 14. rokem a je identické se srovnávanými soubory. Srovnání vývoje tělesné hmotnosti ukazuje od patnáctého roku na signifikantně i věcně významně vyšší hodnoty u sportujících chlapců ve srovnání s daty 6. CAV a chlapci z olomouckého regionu. Vrchol růstové křivky tělesné hmotnosti (*Peak Weight Velocity*, *PWV*) u sportujících chlapců byl zaznamenán v období mezi 14. a 15. rokem. U BMI byly zjištěny signifikantní difference mezi sportujícími chlapci a hodnotami 6. CAV od 14. roku s nižší až střední úrovní věcné významnosti. Prezentována data mohou být vhodně využita pro další komparativní studie českých dětí a mládeže.

Klíčová slova: tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI, lední hokej, děti, mládež

Literatura

- Bláha, P. (2000). *Antropo*. [Computer software]. Praha: Antroba.
- Bláha, P., Krejčovský, L., Jiroutová, L., Kobzová, J., Sedlak, P., Brabec, M., . . . Vignerová, J. (2006). *Somatický vývoj současných českých dětí*. Praha: Univerzita Karlova, Státní zdravotní ústav.
- Bunc, V. (2008). Nadváha a obezita dětí - životní styl jako příčina a důsledek [Overweight and obesity in children – life style as a cause and consequence]. *Česká kinantropologie*, 12(3), 61–69.
- ČSLH (Český svaz ledního hokeje). (2015). dostupné na: <http://www.cslh.cz/text/27-o-slh.html>
- Gould, D., & Carson, S. (2004). Myths surrounding the role of youth sport in developing Olympic champions. *Youth Studies Australia*, 23(1), 19–26.
- Kirschenbaum, D. S., & Gierut, K. J. (2013). Five recent expert recommendations on the treatment of childhood and adolescent obesity: toward an emerging consensus – a stepped care approach. *Childhood Obesity*, 9(5), 376–385.
- Klimešová, I., Mikláňková, L., & Sigmund, M. (2014). Souvislost mezi stravovacími návyky a objemem pohybové aktivity u pubescentů. *Česká antropologie*, 64(supplementum), 7–11.
- Kopecký, M., Kušníer, C., Kikalová, K., & Charamza, J. (2013). Comparison of the somatic state and the level of motor performance of boys between the ages of seven and fifteen in the Olomouc region (Czech Republic) and in Opole (Poland). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 43(4), 53–65.
- 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.
- Kudláček, M., & Frömel, K. (2012). *Sportovní preference a pohybová aktivita studentek a studentů středních škol. – Aktivní či inaktivní životní styl středoškoláků?* Univerzita Palackého: Olomouc.
- Kutáč, P. (2011). *Somatická analýza sportující mládeže*. Habilitační práce. Fakulta humanitních a přírodních věd, PU Prešov.
- Kutáč, P. (2012). Vývoj somatických parametrů hráčů ledního hokeje. *Česká antropologie*, 62(2), 9–14.
- Kutáč, P. (2013). *Somatické parametry dorostenců jako faktor sportovní výkonnosti ve fotbalu*. Ostrava: Ostravská Univerzita.
- Kutáč, P. (2013). Základní antropometrické parametry dětské a adolescentní populace Moravskoslezského kraje. *Česká antropologie*, 63(1), 20–25.

- Kutáč P., & Sigmund, M. (2015). A comparison of somatic variables of elite ice hockey players from the Czech ELH and Russian KHL. *Journal of Human Kinetics*, 45, 129–137.
- Marfell-Jones, M. J., Olds, T., Stewart, A. D., & Carter, L. (2006). *International standards for anthropometric assessment*. Potchefstroom, South Africa: International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK).
- Matiegka, J. (1927). *Somatologie školní mládeže. (Somatology of schoolchildren)*. Praha: Nakladatelství české akademie věd a umění.
- Mitáš, J., Ding, D., Frömel, K., & Kerr, J. (2014). Physical activity, sedentary behavior, and body mass index in the Czech Republic: A nationally representative survey. *Journal of Physical Activity & Health*, 11(5), 903–907.
- Mitáš, J., Frömel, K., Vašíčková, J., Dygrýn, J., & Pelclová, J. (2013). Mezinárodní přístupy ve výzkumu pohybové aktivního životního stylu v environmentálním kontextu. In M. Kopecký, K. Kikalová, & J. Tomanová (Eds.), *Antropologicko-psychologicko-sociální aspekty podpory zdraví a výchovy ke zdraví* (pp. 293–309). Olomouc: Pedagogická Fakulta, Univerzita Palackého.
- Morin, P., Turcotte, S., & Perreault, G. (2013). Relationship between eating behaviors and physical activity among primary and secondary school students: results of a cross-sectional study. *The Journal of School Health*, 83(9), 597–604.
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., . . . Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 6736(14), 1–16.
- Přidalová, M. (2005). *Somatodiagnostika studentů a studentek oboru tělesná výchova a sport na FTK UP v Olomouci*. Habilitační práce. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v TV a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Rovný, I. (2011). *Prieskum telesného vývoja detí a mládeže na Slovensku*. Dostupné na: http://www.uvzsr.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=1530:prieskum-tesneho-vyvoja-deti-a-mladec-na-slovensku&catid=63:-deti-a-mlade&Itemid=70
- Sigmund, E., & Sigmundová, D. (2011). Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže [Physical activity for the promotion of health of children and youth]. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Sigmund, M., Dostálová, I., & Brychta, T. (2013). Změny morfologických parametrů a tělesného složení u mladých hráčů ledního hokeje ve věku 15–18 let s ohledem na intenzivní devítitýdenní kondiční přípravu. *Česká antropologie*, 63(1), 26–32.
- Sigmund, M., Riegerová, J., Sigmundová, D., & Dostálová, I. (2014). Analýza základních morfologických charakteristik současných světových seniorských hráčů ledního hokeje ve vztahu k výkonnostní úrovni podle rankingu mezinárodní hokejové federace (Analysis of the basic morphological characteristics of current ice hockey players from around the world in relation to level of performance according to ranking of International Ice Hockey Federation). *Česká antropologie*, 64(2), 34–39.
- Sigmund, M., Kohn, S., & Sigmundová, D. (in press). The level of development of basic somatic parameters of current Canadian-American National Hockey League (NHL) ice hockey players. *Acta Gymnica*.
- Sigmund, M., Sigmundová, D., & Kvintová, J. (2015). Basic physical profile of current Czech elite male ice hockey players – reference values. *Life Science Journal*, 12(2), 9–13.
- Šafář, M. (2012). Bio-psycho-sociální rizika vrcholového sportu dětí a mládeže. *Pediatric pro praxi*, 13(6), 401–403.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2011). *Research methods in physical activity* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- 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.
- 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.
- WHO. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization.
- Sigmund, M., Riegerová, J., Brychta, T., & Dostálová, I. (2015). Somatický stav sportujících chlapců ve věku 7–18 let. *Česká antropologie*, 65(2), 28–35.