

SOMATICKÝ STAV A KREVŇÍ TLAK 10–15LETÝCH CHLAPCŮ V OLOMOUCKÉM KRAJI

Nutritional status and blood pressure of the 10–15 year boy in Olomouc region

Kateřina Kikalová¹, Miroslav Kopecný²,
Jiří Charamza², Jitka Tomanová³,
Petr Zemánek³

¹Ústav normální anatomie, Lékařská fakulta,
Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

²Ústav pro studium odborných předmětů a praktických
dovedností, Fakulta zdravotnických věd,
Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

³Katedra antropologie a zdravotní vědy, Pedagogická fakulta,
Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

Abstract

Main aim of our study was to correlate the somatic status and arterial blood pressure levels in 10–15 years old boys in Olomouc region. In 910 such boys the following parameters were evaluated: (i) body height using antropometer A-226, (ii) body weight, (iii) proportion of fat tissue and the amount of intraabdominal fat using bioimpedance device InBody 230, and (iv) arterial blood pressure using digital tonometer A&D Medical UA 787 Plus. Subjects were enrolled into 7 percentile bands of BMI. Basic characteristics for particular age groups were statistically analysed. For the analysis between somatic parameters and blood pressure levels, Pearson correlation coefficient was used. All tests were performed for $\alpha < 0.05$. Statistical analysis was performed using software STATISTICA Cz 12. Mean values of body height of the sample were not different from 6th Nation-wide Anthropological Survey of Children and Adolescents 2001 (Czech Republic), mean body weight values were significantly higher when compared to control sample. In our subjects, we have noted a continuous increase of body weight, decrease of fat fraction and decrease of the area of intraabdominal fat. Relative amount of fat tissue was 21.02% in 10-year old boys and 12.94% in 15-year old boys. Mean levels of systolic blood pressure in 10–15 years were increasing significantly from the 13th year of age. Diastolic blood pressure was increasing during the whole reference time period. Significant correlation between somatic parameters and blood pressure was found only for body height, body weight and BMI.

Key words: *body height, body weight, BMI, fat fraction, intra-abdominal fat, arterial blood pressure, associations*

Úvod

Krevní tlak (tlak krve v tepnách systémového oběhu) je určen výkonem srdce a odporem periferních cév. V praxi je zjišťován nepřímo pomocí auskultační nebo oscilometrické metody. Zvýšení krevního tlaku – hypertenze je jedním z rizikových faktorů kardiovaskulárních onemocnění. Rozlišujeme primární a sekundární hypertenzi. Zavedení preventivního měření krevního tlaku v rámci preventivních prohlídek dětí a dorostu vedlo ke zvýšenému zachytu hypertenze (Seeman & Janda, 1998). Platí, že čím je dítě mladší, tím větší je pravdě-

podobnost, že zjištěná hypertenze bude sekundární a naopak, s přibývajícím věkem se častěji vyskytuje primární hypertenze (Seeman, 2012). Také v USA je od poslední dekády minulého století pozorováno zvýšení krevního tlaku u dětí a dospívajících, projevující se zvýšeným podílem dětí s hodnotami nad 95. percentilem z 11,7 % na 16,3 % (Muntner, He, Cutler, Wildman, & Whelton, 2004). Na zvýšeném podílu hypertenze u dětí a mladých lidí se odráží rostoucí podíl dětí s nadváhou, ale i jiné faktory současného životního stylu (Lawlor & Smith, 2005; Regecová & Kellerová, 1995). Zatímco pohybová aktivita ovlivňuje tlak krve pouze aktuálně, vlivy způsobu výživy v raném období, obezity v dětství a příjmu sodíku mají vliv i v dalším období ontogeneze. Vliv kojení na tlak krve v dalším životě je pravděpodobně dán nízkou hladinou sodíku nebo ochranným vlivem nenasyčených mastných kyselin s dlouhým řetězcem. Proto také suplementace kojeneckých formulí omega 3 mastnými kyselinami může riziko vysokého krevního tlaku v dalším životě snižovat (Lawlor & Smith, 2005). Janda a Seeman (2009) přidávají k možným faktorům ovlivňujícím výšku krevního tlaku pravidelné pití nápojů s vysokým obsahem kofeinu.

Vliv tělesné hmotnosti na výšku krevního tlaku, resp. rostoucí závažnost hypertenze s rostoucím Body Mass Indexem (BMI), prokázala řada autorů (Babinská et al., 2011; Lurbe, et al., 1998; Petzuchová & Jarošová, 2012; Sinha & Reid, 2008). I v případě vyššího BMI jsou průměrné hodnoty krevního tlaku příznivější u pohybově aktivních dětí (Petzuchová & Jarošová, 2012). Zvýšení krevního tlaku u obézních dětí se týká zejména systolického krevního tlaku a byly prokázány změny jak v reflexní, tak v tonické kontrole krevního tlaku (Závodná, Friberg, Honzíkova, & Fišer, 2005). Howe et al. (2014) prokázali z dat získaných v průběhu Avon Longitudinal Study of Parents and Children, že nadváha a obezita v dětství do 7. roku neovlivňovala výšku krevního tlaku v 17 letech, ale nadváha a obezita mezi 7. a 10. rokem byla asociována s vyšším krevním tlakem v 17 letech. Tato asociace byla vyšší u chlapců.

Krevní tlak mezi 90.–95. percentilem v dětství může předznamenat hypertenzi v dospělosti (Janda & Seeman, 2009). Bylo také zjištěno, že esenciální hypertenze rozpoznaná v dětství je prediktivní pro dospělý věk. A již v dětství může vést hypertenze k hemodynamickým a orgánovým změnám (Rucki, 2000).

Při klinickém hodnocení krevního tlaku u dětí jsou zohledňovány věk, pohlaví a tělesná výška. Při interpretaci dat u jednotlivců je důležité, aby referenční data co nejvíce odpovídala konkrétní dětské populaci (Regecová, Kellerová, Čižmárová, Jurko, & Ondrisková, 2009). Hypertenze u dětí je definována jako krevní tlak ≥ 95 . percentilu naměřený při 3 různých měřeních s časovým odstupem. Hodnoty mezi 90. až 95. percentilem bývají označovány jako vysoký normální tlak nebo prehypertenze. V současné době je v České republice uváděna prevalence hypertenze u dětí kolem 1–10 % (Nováková & Velemínský, 2006; Seeman, 2012). Janda a Seeman (2009) uvádějí, že podíl dětí v České republice s krevním tlakem mezi 90.–95. percentilem je 10,4 % ve 12 letech; 12,8 % ve 13 letech; 10,8 % ve 14 letech; 6,8 % v 15 letech; 6,1 % v 16 letech; 8,5 % v 17 letech a 6,1 % v 18 letech.

Cíl

Hlavním cílem práce bylo posoudit vztah mezi somatickými parametry a hodnotami krevního tlaku u 10–15letých chlapců v Olomouckém kraji.

Metodika

Do výzkumného souboru bylo zahrnuto 910 chlapců ve věku 10–15 roků, z 12 náhodně vybraných základních škol

v Olomouckém kraji. Byli zařazeni jen chlapci, kteří měli písemný souhlas zákonných zástupců, a souhlasili s vyšetřením. Celkem bylo vyšetřeno 70 % žáků navštěvujících základní školy, které byly zahrnuty do výzkumu.

Chlapci byli na základě určení chronologického věku zařazeni do věkových kategorií podle WHO v ročním rozpětí (Vignerová et al., 2006). Tělesná výška (cm) byla zjišťována standardizovanou antropometrií pomocí antropometru A-226 (Kopecký, Krejčovský, & Švarc, 2013). Tělesná hmotnost (kg), zastoupení tukové frakce (Body Fat Mass, BFM, kg; Percent Body Fat, PBF, %) a množství nitrobřišního tuku (cm^2) bylo určeno pomocí diagnostického přístroje InBody 230.

Krevní tlak byl měřen digitálním tonometrem A&D Medical UA 787 Plus, s použitím manžety přiměřené vzhledem k obvodu paže, v sedě, na pravé paži, po pětiminutovém zklidnění probanda (Kovács, 2007). Oscilometrická metoda byla použita vzhledem k organizaci antropometrického výzkumu, kdy v jedné místnosti probíhalo více měření a auskultační metodu nebylo možné použít. Autoři jsou si vědomi, že metodika měření krevního tlaku byla odlišná od doporučení pro klinickou praxi. Proto také nehodnotí získaná data z hlediska normy, ale posuzují pouze vztah krevního tlaku k uvedeným somatickým parametrům. Na základě určení chronologického věku a BMI byli chlapci zařazeni do sedmi percentilových pásem BMI (Vignerová et al., 2006): velmi nízká hmotnost/hubnutí (do 3. percentilu), nízká hmotnost (3.–10. percentil), snížená hmotnost/štíhlí (10.–25. percentil), normální hmotnost/proporcionální (25.–75. percentil), zvýšená hmotnost (75.–90. percentil), nadměrná hmotnost (90.–97. percentil) a obezita (nad 97. percentil).

Statistická analýza dat byla provedena standardními statistickými metodami. Pro jednotlivé věkové skupiny byly vypočítány základní statistické charakteristiky (M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka). Pro analýzu těsnosti vztahu mezi somatickými parametry a hodnotami krevního tlaku byl použit Pearsonův koeficient korelace. Testy byly prováděny na hladině významnosti $\alpha < 0,05$. Statistické zpracování výsledků bylo provedeno programem STATISTICA Cz 12.

Výsledky

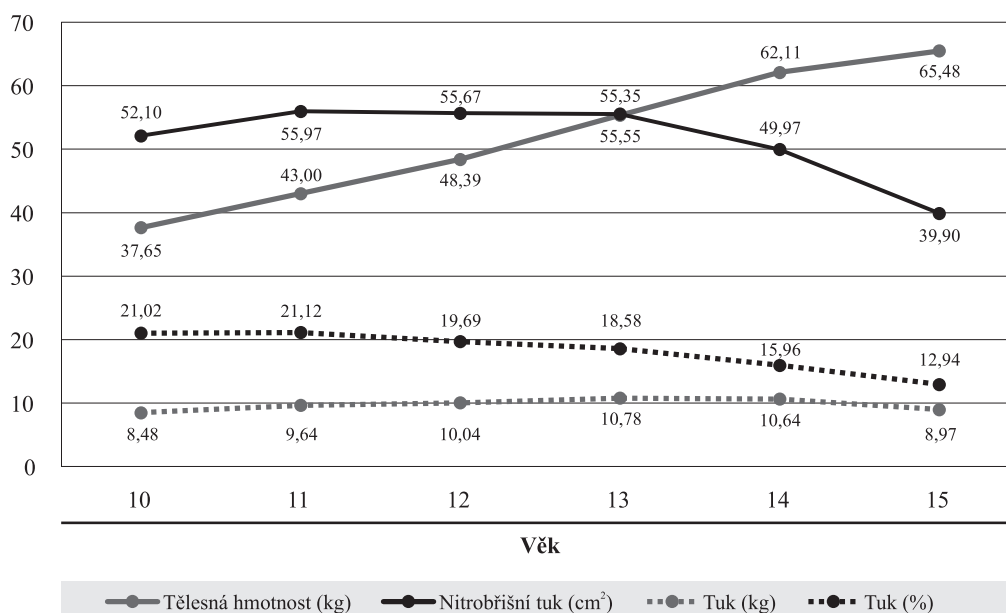
Průměrné hodnoty sledovaných parametrů jsou uvedeny v tabulce 1. Průměrné hodnoty tělesné výšky sledované

ho souboru se významně neliší v žádné věkové kategorii ve srovnání s referenčními hodnotami chlapců z 6. CAV 2001 (Bláha et al., 2005). V případě tělesné hmotnosti jsme zjistili statisticky významné rozdíly u 11–14letých chlapců. Chlapci v našem souboru měli významně vyšší tělesnou hmotnost v porovnání se stejně starými chlapci 6. CAV 2001 (Kopecký, Kikalová, Tomanová, Charamza, & Zemánek, 2014). Při porovnání trendu vývoje tělesné hmotnosti, množství tělesného tuku, podílu tukové tkáně a plochy nitrobřišního tuku ve věkovém období 10–15 let můžeme sledovat plynulé zvyšování tělesné hmotnosti, mírný vzestup absolutního množství tukové tkáně do 13. roku, za současného snižování podílu tukové frakce na tělesné hmotnosti a plochy nitrobřišního tuku (Obrázek 1). Relativní zastoupení tukové tkáně činilo u deseti-letých chlapců 21,02 % a u patnáctiletých 12,94 %. Zastoupení chlapců v jednotlivých kategoriích BMI bylo následující: velmi nízká hmotnost – $n = 36$ (3,96 %), nízká hmotnost – $n = 58$ (6,37 %), snížená hmotnost – $n = 130$ (14,29 %), normální hmotnost – $n = 355$ (39 %), zvýšená hmotnost – $n = 154$ (16,89 %), nadměrná hmotnost – $n = 105$ (11,49 %) a obezita: $n = 73$ (8,01 %). Podíl chlapců s nadměrnou hmotností a obezitou je tedy 19,5 %.

Průměrné hodnoty systolického krevního tlaku chlapců 10–15letých se zvyšovaly až od 13. roku, diastolický tlak se zvyšoval mírně po celé sledované období (Obrázek 2).

Vztah mezi sledovanými parametry somatického stavu a hodnotami systolického i diastolického tlaku zachycuje tabulka 2. Jsou zde uvedeny hodnoty Pearsonova korelačního koeficientu systolického i diastolického tlaku k tělesné výšce, tělesné hmotnosti, BMI, nitrobřišnímu tuku a podílu tukové tkáně. Pro celý soubor bez ohledu na věk byly statisticky významné korelace mezi systolickým tlakem a tělesnou výškou, tělesnou hmotností, BMI, a nitrobřišním tukem. Diastolický tlak koreloval se všemi sledovanými parametry. Hodnoty korelačního koeficientu ukazují však na slabou míru závislosti. Nejtěsnější asociace byly zjištěny mezi systolickým tlakem a tělesnou hmotností a diastolickým tlakem a tělesnou hmotností. Ve věkové kategorii jedenáctiletých chlapců systolický tlak nevykazuje korelaci ani s jedním sledovaným parametrem (Tabulka 2). Také hodnoty diastolického tlaku u 15letých nevykazují statisticky významnou závislost na sledovaných antropometrických ukazatelích, u 14letých chlapců je statisticky významný vztah

Obrázek 1. Vývoj hodnot tělesné hmotnosti (kg), tukové frakce (kg, %) a nitrobřišního tuku (cm^2) u 10–15letých chlapců



Tabulka 1. Somatické charakteristiky sledovaného souboru 10–15letých chlapců

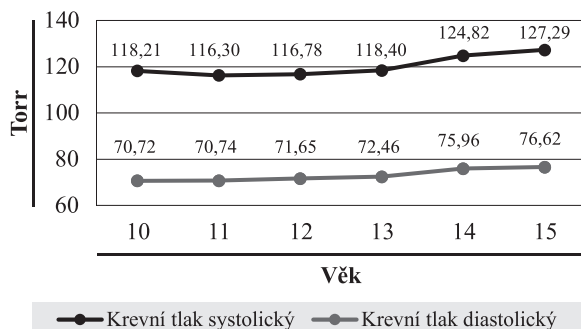
Věk	n	Tělesná	Tělesná	BMI	Nitrobřišní	Tělesný tuk	Tělesný tuk	TKS	TKD
		výška (cm)	hmotnost (kg)	(kg/m ²)	tuk (cm ²)	(kg)	(%)	(torr)	(torr)
		M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD
10	149	144,48 ± 6,87	37,65 ± 8,34	17,88 ± 2,94	52,10 ± 27,90	8,48 ± 5,22	21,02 ± 8,47	118,21 ± 13,34	70,72 ± 12,00
11	158	150,73 ± 6,99	43,00 ± 9,07	18,80 ± 3,08	55,97 ± 30,12	9,64 ± 5,65	21,12 ± 8,59	116,30 ± 13,22	70,74 ± 9,39
12	168	157,21 ± 7,95	48,39 ± 10,89	19,42 ± 3,34	55,67 ± 33,66	10,04 ± 6,08	19,69 ± 8,67	116,78 ± 13,95	71,65 ± 9,82
13	164	163,73 ± 8,04	55,35 ± 11,17	20,56 ± 3,55	55,55 ± 33,57	10,78 ± 6,89	18,58 ± 9,16	118,40 ± 12,99	72,46 ± 10,65
14	159	171,18 ± 8,65	62,11 ± 14,41	21,07 ± 3,89	49,97 ± 36,78	10,64 ± 8,24	15,96 ± 8,33	124,82 ± 14,50	75,96 ± 10,01
15	112	176,13 ± 5,56	65,48 ± 11,23	21,07 ± 3,19	39,90 ± 30,28	8,97 ± 6,06	12,94 ± 6,43	127,29 ± 13,60	76,62 ± 9,97

Poznámka: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, BMI – Body Mass Index, TKS – systolický tlak, TKD – diastolický tlak

Tabulka 2. Korelace hodnot krevního tlaku k somatickým parametrům 10–15letých chlapců

Věk	n	tlak	Tělesná výška	Tělesná hmotnost	BMI	Nitrobřišní tuk	Tuk
			(cm)	(kg)	(kg/m ²)	(cm ²)	(%)
			r	r	r	r	r
Celý soubor	–	TKS	0,2935**	0,3318**	0,2564**	0,0756*	0,0062
		TKD	0,2789**	0,3087**	0,2511**	0,1596**	0,1193**
10	149	TKS	0,1047	0,2225**	0,2498**	0,1874*	0,1841*
		TKD	0,1889*	0,3034**	0,2977**	0,2997**	0,2856**
11	158	TKS	0,1221	0,1237	0,1007	0,048	0,0592
		TKD	0,3193**	0,3207*	0,2335*	0,1873*	0,2103**
12	168	TKS	0,1491	0,2572**	0,2492**	0,1205	0,1100
		TKD	0,2385**	0,3474**	0,3240**	0,2865**	0,2867**
13	164	TKS	0,2907**	0,2962**	0,1969*	0,0891	0,0346
		TKD	0,1867*	0,2868**	0,2325**	0,1870*	0,1615*
14	159	TKS	0,3020**	0,2915**	0,1936*	0,0973	0,0527
		TKD	0,1585*	0,0924	0,0215	0,0670	0,0653
15	112	TKS	0,0340	0,2549**	0,2846**	0,2434**	0,2093*
		TKD	0,0999	0,1530	0,1355	0,1405	0,1633

Poznámka: TKS – systolický tlak, TKD – diastolický tlak, r – korelační koeficient, hladina významnosti: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$

Obrázek 2. Průměrné hodnoty systolického a diastolického tlaku u 10–15letých chlapců

jen mezi systolickým tlakem a tělesnou výškou. Obdobně na bodových grafech (Obrázky 3–7) můžeme sledovat pouze mírnou pozitivní závislost pro systolický tlak a tělesnou výšku (Obrázek 3), systolický tlak a tělesnou hmotnost (Obrázek 4), systolický tlak a BMI (Obrázek 5). Trend závislosti není možné sledovat pro vztah mezi systolickým tlakem a nitrobřišním tukem (Obrázek 6) ani pro vztah systolického tlaku a procentuálního podílu tukové tkáně (Obrázek 7).

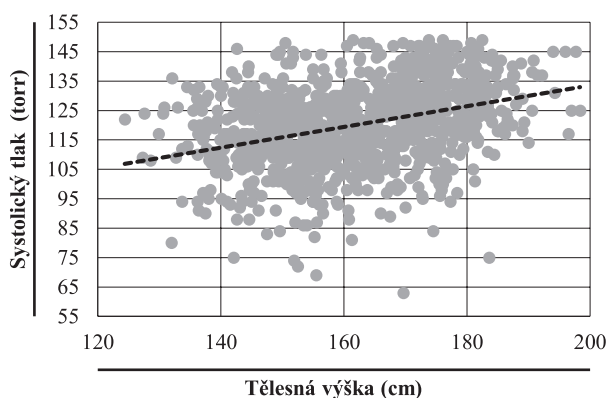
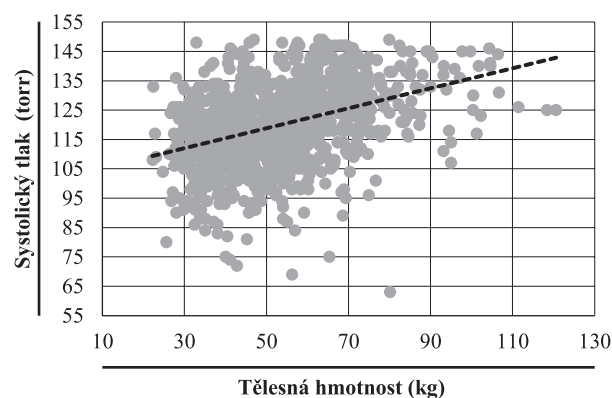
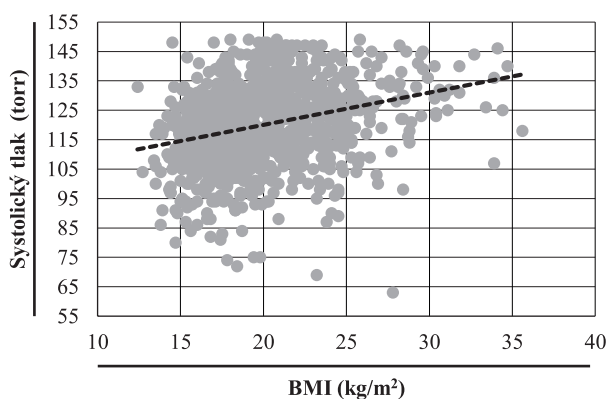
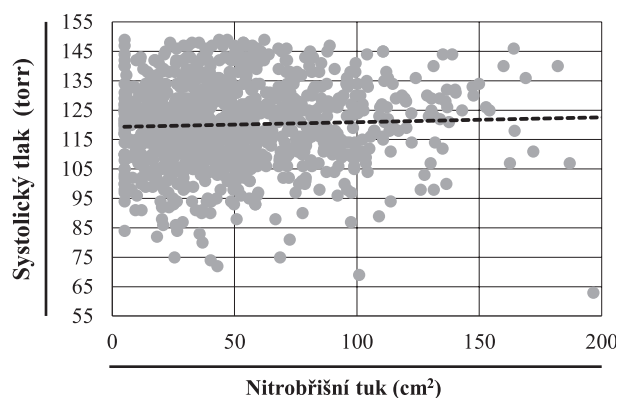
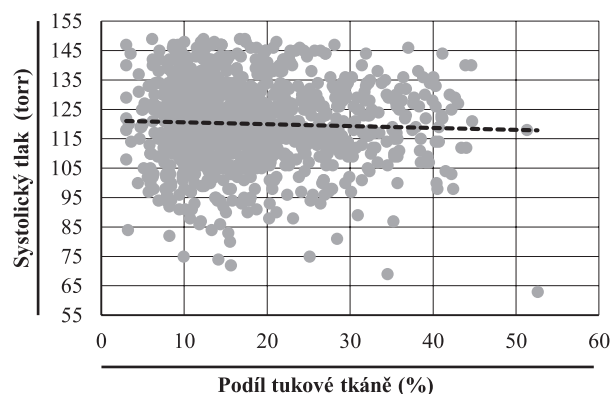
Diskuze

Podíl chlapců v pásmu nadměrné hmotnosti a obezity, který byl v našem výzkumném souboru 19,5 %, odpovídá současnému sekulárnímu trendu zvyšování tělesné hmotnosti u dětí a mládeže, který byl zjištěn při porovnání s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (Kopecký et al., 2014).

Postupné narůstání diastolického tlaku u sledovaného souboru chlapců je odlišné od trendu, který popsali Omelka, Bystrý

a Bouchalová (1980), když sledovali v longitudinální studii krevní tlak dětí od 5. do 16. roků. Zjistili nárůst systolického tlaku a tlakové amplitudy s věkem, ale diastolický tlak se v průběhu sledovaného období nezvyšoval.

Snížování zastoupení tukové frakce v tělesném složení koresponduje se změnami v průběhu ontogenetického vývoje, kdy u chlapců staršího školního věku dochází následkem růstové akcelerace ke změně postavy, tj. druhému období vytáhlosti (Pařízková, Lisá et al., 2007). Změny tělesného složení v průběhu sledovaného období také mohou vysvětlit skutečnost, že při použití bodových grafů vztahu systolického tlaku a sledovaných parametrů bez zohlednění věku není patrná lineární závislost pro vztah systolického tlaku a podílu tukové frakce a množství nitrobřišního tuku (Obrázky 6–7). Pozitivní vztah mezi uvedenými parametry byl zjištěn jen u chlapců desetiletých a mezi patnáctiletých (Tabulka 2). Skutečnost, že asociace výšky krevního tlaku je významnější s tělesnou výškou a tělesnou hmotností i BMI než s podílem tukové tkáně, zjistili i Shear et al. (1986). Poukázali na zajímavý rozdíl pozitivního vztahu mezi výškou krevního tlaku a tloušťkou subscapulární kožní řasy jako mírou centrálně uloženého tuku, zatímco vztah mezi krevním tlakem a tloušťkou kožní řasy na tricepsu jako míry periferní tukové tkáně neprokázali. Bosch et al. (2015) sledovali vztah mezi viscerální tukovou tkání zjišťovanou DXA (dual-energy X-ray absorptiometry) a CT (computed tomography) a mezi kardiovaskulárními riziky u 392 dětí. U 177 chlapců nezjistili signifikantní asociaci mezi viscerální tukovou tkání určenou pomocí CT a mezi systolickým či diastolickým tlakem. Nenalezli ani statisticky významnou závislost mezi útrobním tukem zjišťovaným pomocí DXA a systolickým tlakem, pozitivní vztah potvrdili jen mezi útrobním tukem zjišťovaným DXA a diastolickým tlakem.

Obrázek 3. Vztah tělesné výšky a systolického krevního tlaku**Obrázek 4.** Vztah tělesné hmotnosti a systolického krevního tlaku**Obrázek 5.** Vztah BMI a systolického krevního tlaku**Obrázek 6.** Vztah množství intraabdominálního tuku a systolického krevního tlaku**Obrázek 7.** Vztah podílu tukové tkáně a systolického krevního tlaku

Jak bylo již zmíněno, pozitivní vztah mezi BMI a výškou krevního tlaku, který jsme také zjistili, byl již popsán. Kawada et al. (2015) prokázali na velké studii adolescentů zahrnující 6838 dívek a chlapců pozitivní vztah mezi BMI a systolickým i diastolickým tlakem, s tím, že míra vlivu BMI na závažnost zvýšení krevního tlaku je vyšší u chlapců než u děvčat. Také výsledky prospektivní longitudinální studie Avon longitudinal Study of Parents and Children upozorňují na vyšší riziko nadváhy a obezity v dětství z hlediska kardiovaskulárních onemocnění v dospělosti u chlapců oproti dívkám (Lawlor et al., 2010).

Závěr

U sledovaného souboru byla zjištěna nadměrná hmotnost u 11,49 % a obezita u 8,01 % chlapců. Systolický tlak se zvyšoval od 13. roku věku, diastolický tlak rostl plynule od 10. roku.

U sledovaného souboru chlapců a byla zjištěna silnější korelace mezi krevním tlakem a tělesnou výškou, hmotností i BMI než mezi krevním tlakem a nitrobřišním tukem či tukovou frakcí.

Poděkování

Výzkum byl podpořen projektem PL.3.22/2.3.00/11.02576, Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence, Operační program přeshraniční spolupráce 2007–2013 Česká republika – Polská republika.

Souhrn

Hlavním cílem práce bylo posoudit vztah mezi vybranými parametry somatického stavu a hodnotami krevního tlaku u 10–15letých chlapců v Olomouckém kraji. U 910 chlapců ve věku 10–15 roků byla zjišťována tělesná výška pomocí antropometru A–226, tělesná hmotnost, podíl tukové hmoty a množství intraabdominálního tuku s použitím bioimpedančního přístroje InBody 230, a hodnoty krevního tlaku digitálním tonometrem A&D Medical UA 787 Plus. Probandi byli zařazeni do sedmi percentilových pásem BMI. Byly vypočítány základní statistické charakteristiky pro jednotlivé věkové skupiny. Pro analýzu vztahu mezi somatickými parametry a hodnotami krevního tlaku byl použit Pearsonův koeficient korelace. Testy byly prováděny na hladině významnosti $\alpha < 0,05$. Statistické zpracování výsledků bylo provedeno programem STATISTICA Cz 12. Průměrné hodnoty tělesné výšky sledovaného souboru se nelišily od výsledků 6. CAV 2001, průměrné hodnoty tělesné hmotnosti byly u 11–14letých chlapců signifikantně vyšší oproti referenčnímu souboru. U probandů jsme zaznamenali plynulé zvyšování tělesné hmotnosti, a snižování podílu tukové frakce a nitrobřišního tuku. Relativní zastoupení tukové frakce činilo u desetiletých chlapců 21,02 % a u patnáctiletých 12,94 %.

Průměrné hodnoty systolického tlaku chlapců 10–15letých se zvyšovaly až od 13. roku, u diastolického tlaku se zvyšovaly mírně po celé sledované období. Jednoznačný vztah mezi somatickými parametry a krevním tlakem jsme prokázali pouze pro tělesnou výšku, tělesnou hmotnost a BMI.

Klíčová slova: tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI, tuková frakce, nitrobřišní tuk, krevní tlak, vztahy

Literatura

- Babinská, K., Kovács, L., Vitariușova, E., Janko, V., Dallos, T., & Feber, J. (2011). Impact of obesity on blood pressure in children and adolescents. *Čs. pediat.*, 66(5), 334.
- 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.
- Bosch, T. A., Dengel, D. R., Kelly, A. S., Sinaiko, A. R., Moran, A., & Steinberger, J. (2015). Visceral adipose tissue measured by DXA correlates with measurement by CT and is associated with cardiometabolic risk factors in children. *Pediatr Obes.* 10(3), 172–9. doi: 10.1111/ijpo.249
- Howe, L. D., Chaturvedi, N., Lawlor, D. A., Ferreira, D. L., Fraser, A., Smith, G. D., . . . Hughes, A. D. (2014). Rapid increases in infant adiposity and overweight/obesity in childhood are associated with higher central and brachial blood pressure in early adulthood. *Journal of hypertension*, 32(9), 1789–1796.
- Janda, J., & Seeman, T. (2009). Blood pressure and hypertension in children and adolescents. *Čs. pediat.*, 64(11), 542–543.
- Kawada, N., Nakanishi, K., Ohama, T., Nishida, M., Yamauchi-Takahara, K., & Moriyama, T. (2015). Gender differences in the relationship between blood pressure and body mass index during adolescence. *Obesity research & clinical practice*, 9(2), 141–151.
- Kopecký, M., Kikalová, K., Tomanová, J., Charamza, J., & Zemánek, P. (2014). Somatický stav 6–18letých chlapců a dívek v Olomouckém kraji. *Česká antropologie*, 64 (Suppl.), 12–19.
- Kopecký, M., Krejčovský, L., & Švarc, M. (2013). *Antropometrický instrumentár a metodika měření antropometrických parametrů*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kovács, L. (2007). Meranie krvného tlaku a hypertenzia u detí. *Pediatric pro praxi*, 51, 5–11.
- Lawlor, D. A., & Smith, G. D. (2005). Early life determinants of adult blood pressure. *Curr Opin Nephrol Hypertens.*, 14(3), 259–64.
- Lawlor, D. A., Benfield, L., Logue, J., Tilling, K., Howe, L. D., Fraser, A., . . . & Sattar, N. (2010). Association between general and central adiposity in childhood, and change in these, with cardiovascular risk factors in adolescence: prospective cohort study. *Bmj*, 341, c6224. doi: 10.1136/bmj.c6224
- Lurbe, E., Alvarez, V., Liao, Y., Taconis, J., Cooper, R., Cremades, B., . . . Redón, J. (1998). The impact of obesity and body fat distribution on ambulatory blood pressure in children and adolescents. *Am J Hypertens.*, 11(4), 418–24.
- Muntner, P., He, J., Cutler, J. A., Wildman, R. P., & Whelton, P. K. (2004). Trends in blood pressure among children and adolescents. *Jama*, 291(17), 2107–2113.
- Nováková, D., & Velemínský, M. (2006). Nestandardní hodnoty tlaku krve u dětí jako riziko vzniku kardiovaskulárního onemocnění. *Kontakt*, 8(2), 384–388.
- Omelka, F., Bystrý, J., & Bouchalová, M. (1980). Krevní tlak dlouhodobě sledovaný u školní mládeže. *Čs. pediat.*, 35(4), 216–220.
- Pařízková, J., Lisá, L. et al. (2007). *Obezita v dětství a dospívání*. Praha: Galén & Karolinum.
- Petzuchová, A., & Jarošová, D. (2012). Monitorování krevního tlaku u dětí. *Ošetřovatelství a porodní asistence*, 3(3), 454–458.
- Regecova, V., & Kellerová, E. (1995). Effects of urban noise pollution on blood pressure and heart rate in preschool children. *Journal of hypertension*, 13(4), 405–412.
- Regecová, V., Kellerová, E., Čižmárová, E., Jurko, A., & Ondrisková, E. (2009). Interpretácia hodnot krvného tlaku u detí a mládeže na Slovensku vo vzťahu k veku a výške. *Cardiol*, 18(2), 63–72.
- Ruckí, Š. (2000). Primární hypertenze u dětí, 24hodinové ambulantní monitorování krevního tlaku a geometrie levé komory. *Čs. pediat.*, 55(3), 166–171.
- Seeman, T. (2012). Hypertenze u dětí a dospívajících. *Pediatric pro praxi*, 13(4), 275–277.
- Seeman, T., & Janda, J. (1998). Normální hodnoty krevního tlaku u dětí a adolescentů. *Čs. pediat.*, 53(6), 343–347.
- Shear, C. L., Freedman, D. S., Burke, G. L., Harsha, D. W., & Berenson, G. S. (1987). Body fat patterning and blood pressure in children and young adults. *The Bogalusa Heart Study. Hypertension*, 9(3), 236–244.
- Sinha, M. D., & Reid, C. H. J. (2008). Vyšetření krevního tlaku u dětí. *Current opinion in nephrology and hypertension*, 2(1) 19–24.
- 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. Souhrnné výsledky*. Praha: PřF UK, SZÚ.
- Závodná, E., Friberg, P., Honzíkova, N., & Fišer, B. (2005). Changes in blood pressure regulation in obese children. *Cor et vasa*, 47, 4(Suppl.), 127–127.

Kikalová, K., Kopecký, M., Charamza, J., Tomanová, J., & Zemánek, P. (2016). Somatický stav a krevní tlak 10–15letých chlapců v Olomouckém kraji. *Česká antropologie*, 66(1), 23–27.