

SOMATOTYP A DALŠÍ CHARAKTERISTIKY DOBROVOLNÝCH HASIČŮ

SOMATOTYPE AND FUTHER CHARACTERISTICS OF VOLUNTEER FIREFIGHTERS

M. Hrušková, & P. Mráčková

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra biologie

Abstract

We assessed somatotype of volunteer firefighters. The assessment of the somatotype in 36 males aged of 25–38 years compared with the data from 1985 showed significantly lower values of mesomorphy (worse musculoskeletal status) in our file. The statistically significant correlation of the duration of physical activity and the mesomorphy value was confirmed.

Keywords: adult; volunteer firefighter; somatotype; chest dimensions; dynamometry

Souhrn

Cílem výzkumu bylo charakterizovat tělesnou stavbu mužů (dobrovolných hasičů), kteří se věnují požárnímu sportu, změřit sílu svalstva a zjistit časový rozsah pohybových volnočasových aktivit, které celkovou fyzickou zdatnost podporují. Dílčím cílem bylo porovnání somatických charakteristik našeho souboru s výsledky mužů-cvičenců spartakiády v roce 1985. Zkoumaný soubor tvořilo 36 mužů ve věku 25–38 let. Standardní metodikou oboru byly měřeny rozměry, ze kterých byly vypočítány komponenty somatotypu, které a další tělesné rozměry. Dotazníkovým šetřením byla zjišťována obvyklá doba trvání cílené fyzické námahy. V souladu s výzkumy současné populace různého věku ukázalo posouzení somatotypu dobrovolných hasičů oproti somatotypu populace měřené v roce 1985 výrazně nižší hodnoty mezomorfie (horší svalově-kosterní rozvoj) u našeho souboru. Statistické vyhodnocení dat dotazníkového šetření a naměřených charakteristik ukázalo přímo úměrnou, statisticky významnou korelaci mezi dobou trvání cílené fyzické námahy a hodnotou mezomorfní komponenty somatotypu.

Klíčová slova: dospělí; dobrovolní hasiči; somatotyp; rozměry hrudníku; dynamometrie

Úvod

Požární sport, který je úzce spjat s fyzickou přípravou členů sborů dobrovolných hasičů, je vedle fotbalu tradičním sportem vesnic a menších měst. Mezi disciplíny požárního sportu řadíme běh na 100 metrů s překážkami, štafetu 4 x 100 metrů s překážkami, výstup do čtvrtého podlaží cvičné věže a požární útok. Tréninky požárního sportu probíhají zpravidla jednou týdně po dobu jedné hodiny. Doba trvání tréninku, průběh tréninku, stejně jako další sportovní aktivity jedinců, jsou zcela dobrovolné, vnitřně motivované. Jednotlivé sbory dobrovolných hasičů v tomto sportu mezi sebou soutěží, družstva tvoří motivovaní členové dobrovolných hasičských sborů, tedy i zaměstnáním profesionální hasiči, kteří jsou často členy sdružení dobrovolných hasičů ve svém regionu. Účast na soutěžích je dobrovolná, v týdně před soutěží je trénink obvykle intenzivnější a je zaměřen zejména na soutěžní disciplíny. Navíc pravidelná sportovní aktivita této části populace nepřináší výhodu pouze jim samotným v rámci soutěží, ale také veřejnosti při skutečných zásazích Integrovaného záchranného systému, kterého jsou sbory dobrovolných hasičů součástí.

Prvním propagátorem a zakladatelem požárního sportu u nás byl v sedmdesátých letech 20. století ing. Pavel Stoklásek, bývalý náčelník Hlavní správy požární ochrany („Požární sport“, 2017). Důvodem pro pořádání těchto soutěží vždy byla primárně snaha o dobrou celkovou fyzickou zdatnost dobrovolných hasičů. Pro výkon činnosti při zásahu v místě mimořádné události je celková fyzická zdatnost

potřebná a disciplíny požárního sportu slouží k testování rychlosti, obratnosti a dalších komponent fyzické zdatnosti hasičů.

Pravidla hasičského sportu vydává generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, které také eviduje národní rekordy v běhu na 100 metrů s překážkami, ve štafetě 4 × 100 metrů s překážkami, ve výstupu do čtvrtého podlaží cvičné věže a v disciplíně požární útok („Požární sport“, 2017). V rámci okresů jsou pořádány různé soutěže, které jsou obvykle součástí oblastní hasičské ligy. Soutěže jsou od úrovně okresů, krajů až po mistrovství republiky („Mistrovství ČR v požárním sportu“, 2017). Soutěží vyšší úrovně je například Extraliga České republiky v požárním útoku. Na mezinárodní úrovni se pak pořádají mistrovství Evropy a mistrovství světa.

Popis tělesné stavby jedinců provozujících požární sport je předložen na podkladě výpočtu somatotypu, který je vlastně celostním vyjádřením tělesných rozměrů a složení lidského těla (Štěpnička, 1977). V 70. letech minulého století antropologové Heathová a Carter (Heath & Carter, 1967; Carter, Ross, Duquet, & Aubry, 1983; Carter & Heath, 1990) navázali na práci Sheldona (Sheldon, 1954) a vytvořili metodu určování somatotypu, která obecně reflektuje aktuální morfologické předpoklady jedince a která je dodnes v odborné literatuře hojně rozšířena. Z mnoha studií lze uvést příklady zjišťování somatotypu běžné populace (Bailey, Carter, & Mirwald, 1982; Martinez, Silva, Collipal, & Vanessa, 2008; Mladenova, Nikolova, Andreenko, & Boyadjiev, 2010), komponent somatotypu a fyzické zdatnosti u dětí a mládeže (Parizkova & Carter, 1976; Carter & Parizkova, 1978; Slaughter, Lohman, & Misner, 1977; Slaughter, Lohman, & Misner, 1980), vztah somatotypu a specifických charakteristik sportovců (z posledních let například Claessens, Lefevre, Beunen, & Malina, 1999; Reilly, Williams, Nevill, & Franks, 2000; Rienzi, Drust, Reilly, Carter, & Martin, 2000; Gil, Gil, Ruiz, Irazusta, & Irazusta, 2010; Aerenhouts et al., 2012; Kutáč, 2013; Fidelix et al., 2014; Papež & Musálek, 2016) a vztah somatotypu a různých zdravotních rizik a onemocnění (Malina, Katzmaryk, Song, Theriault, & Bouchard, 1997; Williams, Jones, Bell, Davies, & Bourne, 1997; Schernhammer et al., 2007; Yeung, Zhang, Louis, Willett, & Hu, 2010). V České republice se významnou měrou na rozšíření metody určování somatotypu zasloužili Štěpnička (Štěpnička, 1977; Štěpnička, Chytráčeková, Kasalická, & Kubrychtová, 1979), dále Chytráčeková (např. Chytráčeková, 1979), Bláha (např. Bláha et al., 1986), Riegerová (např. Riegerová, 1994), Kopecký (např. Kopecký, 2011) a mnozí další. Širší antropologická studie hodnotící rozměry, tedy i somatotyp běžné populace v různých věkových skupinách dospělých, včetně zhodnocení sekulárního trendu jednotlivých komponent somatotypu, však v České republice chybí.

Metodika

Soubor MEN 2013 zahrnuje 36 mužů, členů sboru dobrovolných hasičů ve věku 25 až 38 let (průměrný věk 28,02 roku, směrodatná odchylka 3,41) z Jihočeského kraje. Sběr dat probíhal v květnu až září roku 2013 v odpoledních a večerních hodinách, v závislosti na době tréninku požárního sportu. Ze šetření byli vyloučeni členové sboru dobrovolných hasičů, kteří jsou zaměstnáni jako profesionální hasiči.

Šetření bylo u každého probanda složeno z podrobného antropometrického měření, testování síly stisku ruky dynamometrem a dotazníkového šetření.

Nejprve bylo u každého probanda provedeno antropometrické měření. Antropometrické znaky byly zjišťovány standardní metodou podle Martina a Sallera nebo její modifikací (Martin & Saller, 1957; Knussmann, 1988; Lohman, Roche, & Martorell, 1988). Všechna antropometrická data byla naměřena jednou osobou (PM), koeficient reliability byl pro jednotlivé rozměry vypočten v rozmezí 0,92–0,97. Z antropometrického vybavení byly využity antropometr, mechanická osobní váha zn. Luxa, pásová míra, kefalometr, pelvimetr, posuvné měřítko, kaliper zn. Somet (typ Harpenden). Před každým sběrem dat byla ověřena správnost měření.

Z naměřených údajů jsou prezentovány základní somatické charakteristiky: tělesná výška (TV), tělesná hmotnost (TH) a jejich poměr (Body Mass Index, BMI=(TH)/(TV)²; [kg/m²]). Pro každého probanda byla z naměřených údajů vyhodnocena endomorfní, mezomorfní a ektomorfní komponenta somatotypu podle metody Heathové a Cartera (Heath & Carter, 1990; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Komponenta somatotypu endomorfnie reflektuje relativní tloušťku nebo hubenost probandů, hodnotí množství podkožního tuku na podkladě měření kvalifikovaně vybraných třech kožních řas (kožní řasa nad trojhlavým svaem pažním, kožní řasa subskapulární a suprailiální). Mezomorfie

poukazuje na svalově-kosterní rozvoj ve vztahu k tělesné výšce, hodnotí šířku dolních epifýz kosti pažní a stehenní a korigovaných obvodů paže a lýtky vztaženou k výšce těla. Ektomorfie na podkladě poměru tělesné výšky a tělesné hmotnosti vyjadřuje relativní linearitu nebo štíhlost postavy.

Dále jsou prezentovány rozměry hrudníku, které mají vztah k respiračním funkcím (obvod hrudníku přes mesosternale, transversální a sagitální rozměr hrudníku), a plocha průřezu hrudníku v mesosternální rovině vypočtená podle Šolleové (Bláha et al., 1987) jako plocha elipsy (E) s osami určenými transversálním (x) a sagitálním (y) rozměrem hrudníku korigovaná konstantou pro muže (Bláha et al., 1987): $E = (\pi/4) \cdot (x \cdot y) \cdot 1,0787$. Výsledky jsou porovnány se souborem ČSS–ČR 1985 (Bláha et al., 1986; Bláha et al., 1987). Vyhodnocen byl i vztah rozměrů hrudníku ke komponentám somatotypu.

Posouzeny byly také základní obvodové rozměry. U některých rozměrů hrudníku a obvodových rozměrů byly vypočteny jejich poměry podle obecného vzorce: (menší rozměr \cdot 100)/větší rozměr [i.j.].

Svalová síla byla posuzována podle měření síly stisku pravé a levé ruky mechanickým ručním dynamometrem (handgrip) zn. Collin pro dospělé. Výhodou dynamometru Collin je snadná instruktáž a finanční nenáročnost, jeho nevýhodou je u mužů nemožnost se přizpůsobit ruce o větší velikosti. Samotné měření bylo prováděno ve stoji. Proband uchopil rukou dynamometr, aby z jedné strany byl o dynamometr opřen thenar palce a z protilehlé strany působil tlak ohýbaných prstů, horní končetina umístěna volně podél těla. Na pokyn proband stiskl dynamometr plynule a postupně s největší silou. Síla stisku ruky byla měřena střídavě na pravé a levé ruce, vybrán byl nejlepší ze tří možných pokusů pro každou ruku. Stupnice dynamometru uvádí hodnoty v kilogramech, přepočítávacím koeficientem je možné výsledné hodnoty převést na Newtony (1 kg odpovídá 9,807 N).

Hodnocen byl také vztah některých tělesných charakteristik a poměru obvodu pasu a tělesné výšky (anglicky Waist-to-height ratio), který významně souvisí s rizikem vzniku kardiovaskulárních chorob (Ashwell, Gunn, & Gibson, 2012).

Součástí výzkumu byl také dotazník, z něhož byla pro toto sdělení vybrána položka týkající se obvyklého počtu hodin cílené fyzické námahy (sportovní aktivity) týdně. Jako sportovní činnost byl zahrnut také požární sport, do statistického zpracování nebyly zahrnuty fyzicky nenáročné sporty, například šachy.

Zjištěné hodnoty byly porovnány s výsledky souboru ČSS–ČR 1985 (Bláha et al., 1986), využita byla somatická data mužů-cvičenců ve skupině Česká republika, vzhledem k věkovému složení našeho souboru věková skupina 25,00–29,99 r. (z celkem 36 mužů našeho souboru bylo 30 mužů ve věku do 30 let, tj. 83 %). Aktuální data pro různé věkové kategorie dospělých nebo data jiného souboru vhodná k porovnání výsledků bohužel nejsou k dispozici.

Statistické zpracování a analýza byla po kontrole dat provedena v programu Statistica v. 12. Distribuce dat a homoskedasticita u jednotlivých parametrů byly testovány Kolmogorov-Smirnov testem ($p > 0,20$).

Statisticky významné rozdíly (Studentův t-test) průměrných hodnot na hladině $\alpha = 0,05$ byly označeny „*“ (hodnota $p \in (0,01; 0,05 >)$) a statisticky vysoce významné rozdíly průměrných hodnot na hladině $\alpha = 0,01$ byly označeny „**“ (hodnota $p \in (0,00; 0,01 >)$).

Vypočtena byla hodnota Cohenova koeficientu d (Cohen, 1988).

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s}; s[d] = \frac{x_1 + x_2}{n_1 \times n_2} + \frac{d^2}{2(n_1 + n_2)}$$

95% interval spolehlivosti odhadu d určuje dolní a horní mez.

Dolní mez: $d - 1,96 \times s[d]$

Horní mez: $d + 1,96 \times s[d]$

Kde \bar{x}_1 označuje průměrnou hodnotu souboru MEN 2013, \bar{x}_2 průměrnou hodnotu referenčního souboru, s směrodatnou odchylku referenčního souboru, $s[d]$ vážený odhad směrodatné odchylky a n_1 , n_2 počet hodnot v souboru MEN 2013 a v referenčním souboru. 95% intervaly spolehlivosti Cohenova d jsou k dispozici. Podle Cohena (1988) hodnotíme velký rozdíl průměrů pro hodnotu $d > 0,8$; střední rozdíl průměrů pro hodnotu d v intervalu $< 0,5-0,8$; malý rozdíl průměrů pro hodnotu d v intervalu $< 0,2-0,5$).

V programu Statistica v. 12 byla také provedena korelační analýza posouzením Pearsonova korelačního koeficientu. Statisticky významné vztahy různých charakteristik na hladině $p < 0,050$ jsou označeny „*“.

Výsledky a diskuze

Základní somatické charakteristiky (Tabulka 1)

Tabulka 1./ Table 1.

Základní somatické charakteristiky (soubor MEN 2013 a ČSS–ČR 1985)./ Fundamental somatic characteristics (MEN 2013 vs. ČSS–ČR 1985).

	MEN 2013			ČSS – ČR 1985 (Bláha et al., 1986) věková kategorie 25,00–29,99 r. ^a				
	N ^b	Průměr ^c	SD ^d	N ^b	Průměr ^c	SD ^d	p ^e	d ^f
Tělesná výška ^g (cm)	36	181,78	7,87	117	177,90	6,10	0,009**	0,64
Tělesná hmotnost ^h (kg)	36	82,61	12,34	117	78,80	8,95	0,089	0,43
Body Mass Index (kg/m ²)	36	25,00	3,44	117	24,90	2,50	1,000	0,04

^a age category 25.00–29.99 y.
^b počet/ Number; ^c Mean; ^d směrodatná odchylka/ Standard deviation
^e p hodnota t-testu/ p value of t-test; ^f Cohenovo d/ Cohen's d MEN 2013 vs. ČSS – ČR 1985
^g Body height (cm); ^h Body weight (kg)

Muži souboru MEN 2013 jsou vyšší a o málo těžší oproti referenčnímu souboru ČSS–ČR 1985 (Bláha et al., 1986). Studentovým t-testem byl jako statisticky vysoce významný vyhodnocen pouze rozdíl průměrných hodnot tělesné výšky, což je v souladu s dobře dokumentovaným sekulárním trendem tělesné výšky (Vignerová et al., 2006). Rozdíly hodnot tělesné výšky a hmotnosti podle Cohenova d jsou poblíž hraniční hodnoty malého a středního rozdílu hodnot. Průměrné hodnoty hmotnostně-výškového poměru BMI u našeho a referenčního souboru jsou však prakticky stejné.

Komponenty somatotypu (Tabulky 2 a 3)

Tabulka 2./ Table 2.

Komponenty somatotypu (soubor MEN 2013 a ČSS–ČR 1985)./ Somatotype components (MEN 2013 vs. ČSS–ČR 1985).

	MEN 2013			ČSS – ČR 1985 (Bláha et al., 1986) věková kategorie 25,00–29,99 r. ^a				
	N ^b	Průměr ^c	SD ^d	N ^b	Průměr ^c	SD ^d	p ^e	d ^f
Endomorfie/Endomorphy	36	3,98	1,41	117	3,60	1,26	0,122	0,30
Mezomorfie/Mesomorphy	36	4,75	1,35	117	5,60	0,90	0,001**	–0,94
Ektomorfie/Ectomorphy	36	2,25	1,12	117	1,90	0,94	0,061	0,37

^a age category 25.00–29.99 y.
^b počet/ Number; ^c Mean; ^d směrodatná odchylka/ Standard deviation
^e p hodnota t-testu/ p value of t-test; ^f Cohenovo d/ Cohen's d MEN 2013 vs. ČSS – ČR 1985

Průměrná hodnota komponenty mezomorfie souboru MEN 2013 je výrazně menší než průměrná hodnota souboru ČSS–ČR 1985 (Bláha et al., 1986; Bláha et al., 1987), rozdíl průměrných hodnot byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný (hodnoceno pomocí Studentova t-testu) a velký (hodnoceno podle Cohenova d). Výsledek srovnání ukazuje na výrazně horší svalově-kosterní rozvoj souboru MEN 2013 oproti souboru ČSS–ČR 1985.

Porovnání průměrných hodnot komponent endomorfie (reflektuje množství podkožního tuku) a ektomorfie (odráží vztah tělesné výšky a hmotnosti jedince) souborů MEN 2013 a ČSS–ČR 1985 (Bláha et al., 1986, Bláha et al., 1987) ukázalo vyšší hodnoty těchto komponent u našeho souboru, rozdíl průměrných hodnot nebyl vyhodnocen jako statisticky významný (pomocí Studentova t-testu), podle Cohenova d byl rozdíl hodnot hodnocen jako malý.

Tabulka 3./ Table 3.

Četnost zastoupení hodnot komponent somatotypu – soubor MEN 2013 (endomorfnní komponenta, mezomorfnní komponenta, ektomorfnní komponenta)./ The frequency of somatotype components MEN 2013 (endomorphy, mesomorphy, ectomorphy).

	Endomorfnní komponenta/ Endomorphy		Mezomorfnní komponenta/ Mesomorphy		Ektomorfnní komponenta/ Ectomorphy	
	Počet/ Number	%	Počet/ Number	%	Počet/ Number	%
0,5	0	0,0	0	0,0	3	8,3
1	0	0,0	0	0,0	3	8,3
1,5	0	0,0	0	0,0	2	5,6
2	2	5,6	1	2,8	5	13,9
2,5	3	8,3	0	0,0	7	19,4
3	4	11,1	0	0,0	9	25,0
3,5	8	22,2	3	8,3	4	11,1
4	6	16,7	7	19,4	0	0,0
4,5	0	0,0	7	19,4	2	5,6
5	2	5,6	6	16,7	0	0,0
5,5	2	5,6	1	2,8	1	2,8
6	7	19,4	5	13,9	0	0,0
6,5	1	2,8	2	5,6	0	0,0
7	0	0,0	2	5,6	0	0,0
7,5	1	2,8	1	2,8	0	0,0
8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
8,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
9	0	0,0	1	2,8	0	0,0
Celkem/ Sum	36	100	36	100	36	100

Rozměry hrudníku (Tabulky 4 a 5)

Komponenty endomorfie a mezomorfie mají vliv na tělesnou výkonnost. Na převaze v motorické výkonnosti se značnou měrou podílí nižší endomorfnní a vyšší mezomorfnní komponenta (Štěpnička et al., 1979). Z výsledků našeho šetření by bylo možno usuzovat na horší motorickou výkonnost souboru MEN 2013 oproti populaci mužů měřených v roce 1985.

Četnost a procentuální zastoupení hodnot ektomorfnní, mezomorfnní a endomorfnní komponenty jsou uvedeny v Tabulce 3. O variabilitě souboru dobrovolných hasičů, kteří provozují požární sport, vypovídá distribuce hodnot zejména endomorfnní komponenty.

Posouzení antropometrických charakteristik hrudníku (obvod hrudníku přes mesosternale, transversální rozměr hrudníku, sagitální rozměr hrudníku a plocha průřezu hrudníku vypočtená) ukázalo o málo vyšší průměrné hodnoty souboru MEN 2013 oproti souboru ČSS–ČR 1985 (Bláha et al., 1986), rozdíly průměrů nebyly Studentovým t-testem vyhodnoceny jako statisticky významné, rozdíly hodnoceny podle Cohenova d byly malé.

Průměrné hodnoty poměru transversálního rozměru hrudníku a tělesné výšky (Tabulka 4) se u souboru MEN 2013 a souboru ČSS–ČR 1985 (Bláha et al., 1986) se statisticky významně nelišily, hodnoceno pomocí Cohenova d byl rozdíl hodnot malý. Výsledek porovnání by mohl poukazovat na sekulární trend relativního zužování hrudníku. Tento trend naznačuje také studie dětí do věku 3,5 roku (Hrušková et al., 2010). Pro ověření tohoto trendu by však bylo nutné provést rozsáhlejší cílenou studii.

Tabulka 4./ Table 4.

Antropometrické charakteristiky hrudníku (soubor MEN 2013 a ČSS–ČR 1985)./ Chest characteristics (MEN 2013 vs. ČSS–ČR 1985).

	MEN 2013			ČSS – ČR 1985 (Bláha et al., 1986) věková kategorie 25,00–29,99 r. ^a				
	N ^b	Průměr ^c	SD ^d	N ^b	Průměr ^c	SD ^d	p ^e	d ^f
Obvod hrudníku přes mesosternale ^g (cm)	36	99,18	8,59	117	97,10	5,72	0,176	0,36
Transverzální rozměr hrudníku ^h (cm)	36	29,84	2,02	117	29,40	1,81	0,214	0,24
Sagitální rozměr hrudníku ⁱ (cm)	36	21,56	2,27	117	20,90	1,84	0,074	0,36
Plocha průřezu hrudníku vypočtená ^j (cm ²)	36	547,74	90,65	173	526,89	68,60	0,196	0,30
Poměr transverzálního rozměru hrudníku a tělesné výšky ^k	36	16,44	1,27	173	16,69	1,14	0,240	–0,22
Poměr sagitálního rozměru hrudníku a tělesné výšky ^l	36	11,87	1,24	173	11,85	1,03	1,000	0,02
Poměr sagitálního a transverzálního rozměru hrudníku ^m	36	72,20	5,17	117	71,10	5,54	0,292	0,20

^a age category 25.00–29.99 y.
^b počet/ Number; ^c Mean; ^d směrodatná odchylka/ Standard deviation
^e p hodnota t-testu/ p value of t-test; ^f Cohenovo d/ Cohen's d MEN 2013 vs. ČSS – ČR 1985
^g Chest circumference across the mesosternal point; h Transverse chest diameter
ⁱ Anteroposterior chest diameter
^j Chest (mesosternal) area calculated by Šolleová (Bláha et al., 1987)
^k Index of transverse chest diameter and body height
^l Index of anteroposterior chest diameter and body height
^m Index of anteroposterior chest diameter and transverse chest diameter

Průměrné hodnoty poměru sagitálního rozměru hrudníku a tělesné výšky (Tabulka 4) se u souboru MEN 2013 a souboru ČSS–ČR 1985 (Bláha et al., 1986) prakticky nelišily.

Ačkoli se samotné rozměry hrudníku (obvod hrudníku přes mesosternale, transverzální a sagitální rozměr hrudníku) ve stanovení somatotypu nevyužívají, korelační analýzou byly vyhodnoceny vztahy všech těchto charakteristik se všemi komponentami somatotypu (Tabulka 5) jako statisticky významné. Výsledek korelační analýzy je v souladu s tvrzením, že somatotyp je celostním vyjádřením tělesných rozměrů (Štěpnička, 1977).

Tabulka 5./ Table 5.

Korelační analýza (Pearson) vztahu rozměrů hrudníku a komponent somatotypu (hodnoty r, významnost vztahu na hladině $p < 0,050$ ozn. „“; $N = 36$)./ Correlation analysis (Pearson) chest characteristics–somatotype components (r values, „*“ $p < 0,050$; $N = 36$).*

	Endomorfie/ Endomorphy	Mezomorfie/ Mesomorphy	Ektomorfie/ Ectomorphy
Obvod hrudníku přes mesosternale ^a (cm)	0,702*	0,683*	–0,685*
Transverzální rozměr hrudníku ^b (cm)	0,440*	0,456*	–0,497*
Sagitální rozměr hrudníku ^c (cm)	0,524*	0,434*	–0,435*

^a Chest circumference across the mesosternal point
^b Transverse chest diameter
^c Anteroposterior chest diameter

Vybrané obvodové rozměry a dynamometrie (Tabulky 6, 7 a 8)

Nekorigované obvodové rozměry trupu a nekorigované obvodové rozměry horní a dolní končetiny jsou uvedeny v Tabulce 6.

Tabulka 6. / Table 6.

Obvodové rozměry nekorigované (soubor MEN 2013 a ČSS–ČR 1985). / Circumferences (MEN 2013 vs. ČSS–ČR 1985).

	MEN 2013			ČSS – ČR 1985 (Bláha et al., 1986) věková kategorie 25,00–29,99 r. ^a				
	N ^b	Průměr ^c	SD ^d	N ^b	Průměr ^c	SD ^d	p ^e	d ^f
Obvod pasu ^g (cm)	36	90,11	11,04	117	86,80	6,97	0,093	0,47
Obvod boků ^h (cm)	36	102,84	6,39	117	98,30	4,83	0,000★	0,94
Obvod paže relaxované ⁱ (cm)	36	30,13	2,61	117	30,40	2,24	0,599	–0,12
Obvod paže kontrahované ^j (cm)	36	33,76	3,05	117	33,50	2,25	0,850	0,12
Obvod předloktí ^k (cm)	36	28,24	2,71	117	28,20	1,69	1,000	0,02
Obvod stehna střední ^l (cm)	36	52,86	4,42	117	54,60	3,24	0,032★	–0,54
Obvod lýtky ^m (cm)	36	38,42	2,59	117	38,40	2,32	1,000	0,01

^a age category 25.00–29.99 y.
^b počet / Number; ^c Mean; ^d směrodatná odchylka / Standard deviation
^e p hodnota t-testu / p value of t-test; ^f Cohenovo d / Cohen's d MEN 2013 vs. ČSS – ČR 1985
^g Waist circumference; ^h Gluteal circumference; ⁱ Circumference of the relaxed arm
^j Circumference of the contracted arm; ^k Maximum circumference of the forearm
^l Median circumference of the thigh; ^m Maximum circumference of the calf

Průměrné hodnoty obvodu pasu a boků jsou u souboru MEN 2013 vyšší oproti souboru ČSS–ČR 1985 (Bláha et al., 1986), rozdíl průměrných hodnot obvodu boků byl Studentovým t-testem vyhodnocen jako statisticky vysoce významný, podle Cohenova *d* je rozdíl hodnot velký. Porovnání průměrů obvodu stehna ukázalo statisticky významně menší hodnotu u souboru MEN 2013 oproti souboru ČSS–ČR 1985 (Bláha et al., 1986), což by mohlo poukazovat na poněkud menší rozvoj stehenního svalstva u mužů našeho souboru. Na zmenšující se průměrné hodnoty obvodu stehna také u chlapců ve věku 5 a 6 let (spojeno s nárůstem hodnot kožní řasy na stehně a horšími výsledky v motorických testech) poukazují výsledky výzkumu konaného v roce 2012 (Sedlak, Pařízková, Daniš, Dvořáková, & Vignerová, 2015; Sedlak, Pařízková, Procházková, Cvrčková, & Dvořáková, 2017).

Průměrné hodnoty obvodu paže relaxované a kontrahované a obvodu předloktí a lýtky souboru MEN 2013 se příliš neliší od referenčního souboru ČSS–ČR 1985 (Bláha et al., 1986). Na hodnotě obvodového rozměru se do jisté míry podílí také zastoupení podkožní tukové tkáně.

Tabulka 7. / Table 7.

Korelační analýza (Pearson) vztahu síly stisku ruky (dynamometrie) a hodnot obvodových rozměrů horní končetiny (hodnoty *r*, významnost vztahu na hladině $p < 0,050$ ozn. „★“; $N = 36$). / Correlation analysis (Pearson) dynamometry–circumferences of upper extremity (*r* values, „★“ $p < 0,050$; $N = 36$).

	Dynamometrie pravá ruka ^a	Dynamometrie levá ruka ^b
Obvod paže relaxované ^c (cm)	0,186	0,133
Obvod paže kontrahované ^d (cm)	0,446★	0,428★
Obvod předloktí (cm)	0,417★	0,490★

^a Dynamometry (right hand); ^b Dynamometry (left hand)
^c Circumference of the relaxed arm; ^d Circumference of the contracted arm
^e Maximum circumference of the forearm

Měření síly stisku ruky (dynamometrie) bylo zjišťováno na pravé ruce (průměrná hodnota 544,88 N, SD 93,07) a levé ruce (průměrná hodnota 496,33 N, SD 119,16). Průměrné hodnoty síly stisku pravé a levé ruky nebylo možno porovnat, referenční údaje chybí. Analýzou dat bylo zjištěno, že vliv dominantní ruky na sílu stisku se potvrdil u 24 mužů, tj. 67 % probandů.

Z měřených obvodových rozměrů horní končetiny byly jako statisticky významné vyhodnoceny vztahy síly stisku obou rukou a obvodu paže kontrahované a obvodu předloktí (Tabulka 7).

Průměrná hodnota poměru obvodu pasu a tělesné výšky souboru MEN 2013 je 49,60 i.j. (SD 5,95) a průměrná hodnota poměru obvodu pasu a boků je 87,50 i.j. (SD 7,51). Zajímavé jsou výsledky korelační analýzy vztahu poměru obvodu pasu a tělesné výšky k základním somatickým charakteristikám, obvodovým rozměrům a komponentám somatotypu (Tabulka 8). Vyjma vztahu k tělesné výšce jsou všechny vztahy vyhodnoceny jako statisticky významné. Výsledky u našeho souboru jsou v souladu s výsledky širší studie (Ashwell et al., 2012) a podporují vhodnost širšího využívání tohoto jednoduchého poměru ve vztahu k riziku vzniku kardiovaskulárních chorob.

Tabulka 8./ Table 8.

Korelační analýza (Pearson) vztahu poměru obvodu pasu a tělesné výšky k dalším somatickým charakteristikám (hodnoty r , významnost vztahu na hladině $p < 0,050$ ozn. „★“; $N = 36$)./ Correlation analysis (Pearson) Waist-to-height ratio – further somatic characteristics (r values, „★“ $p < 0,050$; $N = 36$).

Poměr obvodu pasu a tělesné výšky/ Waist-to-height ratio			
Tělesná výška / Body height (cm)	–0,113	Obvod hrudníku přes mesosternale ^a (cm)	0,826★
Tělesná hmotnost / Body weight (kg)	0,731★	Obvod paže relaxované ^b (cm)	0,689★
Body Mass Index (kg/m ²)	0,872★	Obvod paže kontrahované ^c (cm)	0,721★
		Obvod předloktí ^d (cm)	0,491★
		Obvod pasu ^e (cm)	0,937★
Endomorfie/ Endomorphy	0,827★	Obvod boků ^f (cm)	0,698★
Mezomorfie/ Mesomorphy	0,696★	Obvod stehna střední ^g (cm)	0,618★
Ektomorfie/ Ectomorphy	–0,714★	Obvod lýtky ^h (cm)	0,712★

^a Chest circumference across the mesosternal point; ^b Circumference of the relaxed arm

^c Circumference of the contracted arm; ^d Maximum circumference of the forearm

^e Waist circumference; ^f Gluteal circumference; ^g Median circumference of the thigh

^h Maximum circumference of the calf

Dotazník (Tabulka 9)

Dotazníkovým šetřením bylo zjištěno, že muži souboru MEN 2013 věnují cílené fyzické námaze (sportovní aktivitě) minimálně jednu hodinu týdně (1 hodina tréninku požárního sportu). Průměrná hodnota cílené fyzické námahy činí 4,42 hod. týdně (SD 4,05). Poněkud vyšší hodnota směrodatné odchylky naznačuje značný rozptyl distribuce hodnot u našeho souboru.

Vztah času věnovaného cílené fyzické námaze a jednotlivým komponentám somatotypu (Tabulka 9) byl korelační analýzou vyhodnocen jako statisticky významný u mezomorfie.

Tabulka 9./ Table 9.

Korelační analýza (Pearson) vztahu udané doby sportovní aktivity za týden a komponent somatotypu (hodnoty r , významnost vztahu na hladině $p < 0,050$ ozn. „★“; $N = 36$)./ Correlation analysis (Pearson) sport activity–somatotype components (r values, „★“ $p < 0,050$; $N = 36$).

Sportovní aktivita/ Sport activity	
Endomorfie/ Endomorphy	–0,211
Mezomorfie/ Mesomorphy	0,352★
Ektomorfie/ Ectomorphy	–0,202

Závěr

Antropometrické šetření souboru zhruba 30letých mužů-dobrovolných hasičů, kteří se věnují požárnímu sportu, ukázalo v porovnání s muži-cvičenci spartakiády v roce 1985 prakticky stejné hodnoty Body Mass indexu a výrazně nižší hodnoty mezomorfie (horší svalově-kosterní rozvoj) u našeho souboru. Výsledky jsou pravděpodobně ovlivněny rozšiřujícím se nevhodným životním stylem, který je u většiny populace spojen s nedostatečnou pohybovou aktivitou. Následky této společenské změny v současné době pozorujeme, jsou ověřovány napříč generacemi a podle našeho šetření se dotýkají i dobrovolných hasičů, kteří se věnují požárnímu sportu. Statistické vyhodnocení dat dotazníkového šetření a naměřených charakteristik ukázalo přímo úměrnou, statisticky významnou korelaci mezi dobou trvání cílené fyzické námahy a hodnotou mezomorfní komponenty somatotypu.¹

Literatura

- Aerenhouts, D., Delecluse, C., Hagman, F., Taeymans, J., Debaere, S., Van Gheluwe, B., & Clarys, P. (2012). Comparison of anthropometric characteristics and sprint start performance between elite adolescent and adult sprint athletes. *European Journal of Sport Science*, 12(1), 9–15. doi: 10.1080/17461391.2010.536580.
- Ashwell, M., Gunn, P., & Gibson, S. (2012). Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*, 13, 275–286. doi: 10.1111/j.1467-789X.2011.00952.x.
- Bailey, D. A., Carter, J. E. L., & Mirwald, R. L. (1982). Somatotypes of canadian Men and Women. *Human Biology*, 54(4), 813–828.
- Bláha, P. & al. (1986). *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let: Československá spartakiáda 1985. Díl I.* Praha: Ústřední štáb Československé spartakiády 1985.
- Bláha, P. & al. (1987). *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let: Československá spartakiáda 1985. Díl II.* Praha: Ústřední štáb Československé spartakiády 1985.
- Carter, J. E. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping – Development and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Carter, J. E. L., & Parizkova, M. (1978). Changes in Somatotypes of European Males between 17 and 24 Years. *American Journal of Physical Anthropology*, 48(2), 251–254.
- Carter, J. E. L., Ross, W. D., Duquet, W., & Aubry, S. P. (1983). Advances in Somatotype Methodology and Analysis. *Yearbook of Physical Anthropology*, 26, 193–213.
- Claessens, A. L., Lefevre, J., Beunen, G., & Malina, R. M. (1999). The contribution of anthropometric characteristics to performance scores in elite female gymnasts. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39(4), 355–360.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale: Lawrence Earlbaum Associates.
- Fidelix, Y. L., Berria, J., Ferrari, E. P., Ortiz, J. G., Cetolin, T., & Petroski, E. L. (2014). Somatotype of competitive youth soccer players from Brazil. *Journal of Human Kinetics*, 42, 259–266. doi: 10.2478/hukin-2014-0079.
- Gil, S. M., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., & Irazusta, J. (2010). Antropometrical Characteristics and Somatotype of Young Soccer Players and their Comparison with the General Population. *Biology of Sport*, 27(1), 17–24. doi: 10.5604/20831862.906762.
- Heath, B. H., & Carter, J. E. L. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27(1), 57–74.
- Hrušková, M., Kobzová, J., Bláha, P., Krejčovský, L., Riedlová, J., & Vignerová, J. (2010). Chest dimensions of Czech Children aged 0-3.49 years. *Pohybové ústrojí*, 17(1–2), 43–59.
- Chytráčeková, J. (1979). Vztah somatotypu a výkonnosti u žen. *Teorie a praxe tělesné výchovy*, 27, 161–165.
- Knussmann, R. (1988). *Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen (4. Auflage des Lehrbuchs der Anthropologie begründet von Rudolf Martin), Band I und II*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Kopecký, M. (2011). *Somatotyp a motorická výkonnost 7–15letých chlapců a dívek*. Olomouc: Univerzita Palackého.

¹ Poděkování: Autoři velmi děkují probandům za jejich ochotu a trpělivost během sběru dat.

- Kutáč, P. (2013). *Somatické parametry dorostenců jako faktor sportovní výkonnosti ve fotbalu*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: IL Human Kinetics Books.
- Malina, R. M., Katzmaryk, P. T., Song, T. M. K., Theriault, G., & Bouchard, C. (1997). Somatotype and cardiovascular risk factors in healthy adults. *American Journal of Human Biology*, 9(1), 11–19. doi: 10.1002/(SICI)1520-6300.
- Martin, R., & Saller, K. (1957). *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden*. Stuttgart: G. Fischer.
- Martinez, C., Silva, H., Collipal, E., & Vanessa, C. S. (2008). Description of Somatotype and BMI the Adolescent's Sample to Public School of the Temuco – Chile. *International Journal of Morphology*, 26(3), 653–657.
- Mistrovství ČR v požárním sportu 2016 družstev Hasičského záchranného sboru České republiky a Sdružení hasičů Čech, Moravy a Slezska. (2017). Získáno 13.2.2018, z <http://www.mrps2016.cz/>.
- Mladenova, S., Nikolova, M., Andreenko, E., & Boyadjiev, D. (2010). Somatotypological Characterization of Bulgarian Children and Adolescents (Smolyan Region). *Collegium Anthropologicum*, 34(3), 963–971.
- Papež, P., & Musálek, M. (2016). Vztah mezi somatotypem a úrovní neuromotoriky u vybraných hráčů fotbalu U12. *Česká kinantropologie*, 20(1), 87–95.
- Parizkova, J., & Carter J. E. L. (1976). Influence of Physical Activity on Stability of Somatotypes in Boys. *American Journal of Physical Anthropology*, 44(2), 327–339.
- Požární sport. (2017). Získáno 13.2.2018, z <http://www.hzscr.cz/clanek/pozarni-sport-439064.aspx?q=CHJuPTE%3d>.
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 695–702. doi: 10.1080/02640410050120078.
- Riegerová, J. (1994). *Studium změn somatotypu dětí v období puberty: longitudinální sledování*. Olomouc: UJEP.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. L., & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(2), 162–169.
- Schernhammer, E. S., Tworoger, S. S., Eliassen, A. H., Missmer, S. A., Holly, J. M., Pollak, M. N., & Hankinson, S. E. (2007). Body Shape throughout Life and Correlations with IGFs and GH. *Endocrine-Related Cancer*, 14(3), 721–732. doi: 10.1677/ERC-06-0080.
- Sheldon, W. H. (1954). *Atlas of Men. A guide for somatotyping the adult male at all ages*. New York: Harper.
- Sedlak, P., Pařízková, J., Daniš R., Dvořáková, H., & Vignerová, J. (2015). Secular Changes of Adiposity and Motor Development in Czech Preschool Children: Lifestyle Changes in Fifty-Five Year Retrospective Study. *BioMed Research International*, vol. 2015, Article ID 823841, 9 pages. doi: 10.1155/2015/823841.
- Sedlak, P., Pařízková, J., Procházková, L., Cvrčková, L., & Dvořáková, H. (2017). Secular Changes of Adiposity in Czech Children Aged from 3 to 6 Years: Latent Obesity in Preschool Age. *BioMed Research International*, vol. 2017, Article ID 2478461, 9 pages. doi: 10.1155/2017/2478461.
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., & Misner, J. E. (1980). Association of somatotype and body composition to physical performance in 7–12-year-old-girls. *Journal of Sports Medicine*, 20, 189–198.
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., & Misner, J. E. (1977). Relationship of somatotype and body composition to physical performance in 7–12-year-old-boys. *Research quarterly*, 48, 159–168.
- Štěpnička, J. (1977). *Somatotyp, držení těla, motorika a pohybová aktivita mládeže*. Praha: Univerzita Karlova.
- Štěpnička, J., Chytráčková, J., Kasalická, V., & Kubrychtová, I. (1979). *Somatické předpoklady ke studiu tělesné výchovy*. Praha: Univerzita Karlova.

- Vignerová, J., Riedlová, J., Bláha, P., Kobzová, J., Krejčovský, L., Brabec, M., & Hrušková M. (2006). *6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001. Souhrnné výsledky*. Praha: PřF UK v Praze a SZÚ.
- Williams, S. R. P., Jones, E., Bell, W., Davies, B., & Bourne, M. W. (1997). Body habitus and coronary heart disease in men – A review with reference to methods of body habitus assessment. *European Heart Journal*, 18(3), 376–393. doi: 10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a015258.
- Yeung, E., Zhang, C. L., Louis, G. M. B., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2010). Childhood Size and Life Course Weight Characteristics in Association With the Risk of Incident Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 33(6), 1364–1369. doi: 10.2337/dc10-0100.

RNDr. Martina Hrušková, Ph.D.
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra biologie
Jeronýmova 10
371 15 České Budějovice
mhruskova@pf.jcu.cz