

ANALÝZA VYBRANÝCH ANTROPOMETRICKÝCH PARAMETROV A PARAMETROV ZLOŽENIA TEĽA U MLADEJ SLOVENSKEJ POPULÁCIE VO VEKU 19 – 30 ROKOV

Darina Falbová, Lenka Vorobeľová, Radoslav Beňuš, Katarína Štrbová, Natália Macejková

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra antropológie, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovensko, e-mail: falbova6@uniba.sk

Abstract: *Analysis of selected anthropometric parameters and body composition parameters in 19- to 30-year-old young Slovak population.* The aim of this study was to obtain the anthropometric parameters (AP) and body composition parameters (BCP) in the examined sample of young Slovak population. The studied sample consisted of 143 men and 238 women (age range: 19–30 years). The program SPSS 20.0 was used for statistical analysis. We observed statistically significant differences between men and women in average mean values of body weight, body height, waist and hip circumference. Men had higher mean values in all selected AP than women ($p < 0.001$). In BCP, men had significantly more fat free mass, lean body mass, skeletal muscle mass, total body water, intracellular and extracellular water, protein and mineral content, bone's minerals than women ($p < 0.001$). In the present study, we found that young Slovak men had significantly higher average values of active body components. In contrast, the young Slovak women had significantly higher average values of non-active body components.

Keywords: InBody 770, young adulthood, bioelectrical impedance, Slovakia, Central Europe

Úvod

V súčasnosti je obezita celosvetovo jedným z hlavných zdravotných problémov ľudí (Liang et al. 2018). Ide o závažné multifaktoriálne, metabolické, chronické, neprenosné ochorenie, pričom je výsledkom interakcie medzi environmentálnymi a genetickými faktormi (De Lorenzo et al. 2016). V roku 2016 až 1,6 miliardy ľudí na svete vo veku 18 a viac rokov trpelo nadhmotnosťou a 650 miliónov obyvateľov malo obezitu (WHO 2018). Vysoké množstvá telesného tuku majú negatívny vplyv na zdravie a telesnú zdatnosť človeka. Primárnou príčinou je tzv. nesprávna energetická bilancia, ktorá opisuje pomer príjmu a výdaja energie, kedy príjem energie zo stravy v posledných dvoch dekádach stagnuje, zatiaľ čo priemerný výdaj energie v Európe sa významne znižuje. Príčinou je zároveň aj konzumácia veľkého množstva energeticky bohatých potravín s vysokým obsahom tuku a zvýšenej fyzickej inaktivity v dôsledku sedavých foriem práce, meniacich sa spôsobov využívanej dopravy a zvyšujúcej sa urbanizácie. Pohybová inaktivita má za následok nadbytočné hromadenie tukového tkaniva v ľudskom tele, ktorého vysoké množstvá majú negatívny vplyv na vlastné zdravie a telesnú zdatnosť človeka (Hainer et al. 2011, Herrera et al. 2011, WHO 2018). Jedným z ukazovateľov telesnej zdatnosti je aj telesné zloženie, ktorého štúdium je schopné odhaliť zdravotný stav jedinca a poskytuje tiež diagnostiku a umožňuje liečbu rôznych chorôb súvisiacich s obezitou (Guo et al. 1999, Woodrow 2007). Hlavným cieľom štúdie bolo analyzovať súčasný stav vybraných antropometrických parametrov a parametrov zloženia tela u mladej slovenskej populácie a zistiť intersexuálne rozdiely.

Súbor a metódy

Sledovaný súbor tvorilo celkom 381 jedincov s vekovým rozmedzím 19 až 30 rokov: 238 žien (s priemerným vekom $22,09 \pm 2,19$ roka) a 143 mužov (s priemerným vekom $22,89 \pm 2,48$ roka), pochádzajúcich zo všetkých ôsmich samosprávnych krajov Slovenska. Vlastný zber dát prebiehal

od februára 2019 do decembra 2019. Do výskumu boli zapojení len tí probandi, ktorí podpísali informovaný súhlas o uskutočnených vyšetreniach. Merania vykonávali zacvičení antropológovia.

Antropometrické vyšetrenie pozostávalo z merania telesnej výšky (cm), obvodu pása a bokov (cm) pomocou metodiky Martina a Sallera (1957). Počas merania prístrojom InBody 770, ktorým sa získavali jednotlivé parametre zloženia tela, mali probandi na sebe ľahké oblečenie a boli bosí. InBody 770 využíva na meranie osem dotykových elektród, umiestnených na pravej a ľavej strane tela v oblasti dlane a palca, predného segmentu dolnej končatiny a na päte. Výsledky sa získali prostredníctvom technológie DMS – BIA (priama analýza segmentovanej multi-frekvenčnej impedancie). Táto metóda je založená na meraní tela nie ako celku, ale po jednotlivých častiach (ľavá horná končatina, pravá horná končatina, trup, ľavá dolná končatina, pravá dolná končatina). Výsledky merania sa následne zobrazili na počítači softvérom LookinBody.

Štatistická analýza prebiehala v programe SPSS verzia 20.0. Normalita dát sa testovala Kolmogorovovým-Smirnovovým testom. Pre porovnanie parametrov zloženia tela medzi mužmi a ženami sa pri premenných s normálnou distribúciou použil Independent Sample T-test a v prípade premenných s nie normálnou distribúciou poslužil Mannov-Whitneyov U-test. Hodnoty významnosti $p \leq 0,05$ sme pokladali za štatisticky významné.

Výsledky a diskusia

Charakteristika sledovaného súboru mužov a žien, ako aj súboru mužov a žien v jednotlivých vekových kategóriách (19 – 24 rokov a 25 – 30 rokov), znázorňujúca antropometrické parametre a z nich vypočítané indexy, je uvedená v tab. 1. Muži vo veku 19 – 24 rokov sa štatisticky významne líšili od mužov vo veku 25 – 30 rokov v obvode pása ($p = 0,039$) a WHR indexe ($p = 0,003$). U žien sa štatisticky významný rozdiel medzi vekovými kategóriami nepreukázal ani v jednom zo sledovaných parametrov. Pri sledovaní intersexuálnych rozdielov sa zistili štatisticky významné rozdiely vo všetkých priemerných hodnotách antropometrických parametrov a sledovaných indexov medzi mužmi a ženami, a to v oboch sledovaných vekových kategóriách. Muži týchto vekových kategórií mali v porovnaní so ženami v rovnakých vekových kategóriách významne vyššie priemerné hodnoty telesnej výšky, telesnej hmotnosti, obvodu pása a bokov, ako aj významne vyššie priemerné hodnoty BMI, WHR a WHtR indexu. Dôvodom vyššej priemernej hodnoty WHR a WHtR indexov u mužov, v porovnaní so ženami, je väčšia priemerná telesná výška, obvod pása a bokov. K podobným záverom prišli aj vo svojich štúdiách Mandel et al. (2004), Heymsfield et al. (2009), Ehrampoush et al. (2017) a Swainson et al. (2017). Poukazujú v nich na výrazný vplyv väčšej muskulatúry u mužov ako u žien na tieto sledované antropometrické parametre a indexy. Vyššie priemerné hodnoty WHR, WHtR u mužov môžu byť spôsobené aj tým, že pri ukladaní tukových zásob sa mužom viac akumuluje tuk do abdominálnej oblasti, teda v okolí brucha, ako sa uvádza aj v štúdií Nauliho a Matina (2019), ktorí poukazujú na odlišné hormonálne mechanizmy ukladania telesného tuku u mužov a u žien v abdominálnej oblasti. Rovnako ako v našej štúdií, vyššie priemerné hodnoty BMI u mužov v porovnaní so ženami boli pozorované aj v štúdií Lutoslawskej et al. (2014), ktorí uviedli, že vo vzorke pozostávajúcej z 272 študentov z Poľska vo vekovom rozmedzí od 19 do 22 rokov BMI nadhodnocuje telesný tuk u mužov, a to najmä pre vyššie množstvo kostrového svalstva a kostnej hmoty.

Priemerné hodnoty parametrov zloženia tela v skupine mužov a žien v jednotlivých vekových kategóriách (19 – 24 rokov a 25 – 30 rokov) sú zobrazené v tab. 2. Medzi jednotlivými vekovými kategóriami sa ani u mužov, ani u žien nepreukázali štatisticky významné rozdiely. Vo vekovej kategórii 19 – 24 rokov mali ženy významne vyššie priemerné hodnoty tukovej hmoty, s tým spojené aj vyššie percento telesného tuku a vyššiu priemernú hodnotu viscerálneho tuku. Naopak, 19- až 24-roční muži mali vyššie priemerné hodnoty beztukovej hmoty, čistej telesnej hmoty, proteínov a kostrového svalstva ako ženy, teda muži majú v porovnaní so ženami viac aktívnej telesnej hmoty. Zároveň majú aj významne vyššie priemerné množstvo minerálnych látok, a tiež minerálov v kostiach. Muži mali zároveň aj vyšší bazálny metabolický výdaj a celkové množstvo bunkovej

hmoty, a tým aj signifikantne vyššiu priemernú hodnotu fázového uhla, čo potvrdzuje fakt, že jedinci s vyšším množstvom bunkovej hmoty majú aj vyšší bazálny metabolický výdaj. Vo vekovej kategórii 25 – 30 rokov sa preukázali signifikantne vyššie priemerné hodnoty percenta telesného tuku u žien v porovnaní s mužmi, no pri sledovaní tukovej hmoty a viscerálneho tuku sa daný vzťah nepreukázal, čo mohlo byť zapríčinené nižším počtom probandov v danej vekovej kategórii. Podobne ako 19- až 24-roční muži aj 25- až 30-roční muži mali v porovnaní so ženami vo veku 25 – 30 rokov štatisticky významne vyššie priemerné hodnoty beztukovej hmoty, čistej telesnej hmoty, proteínov, kostrového svalstva, množstvo minerálnych látok, minerálov v kostiach, množstvo bunkovej hmoty, fázový uhol a vyšší bazálny metabolický výdaj.

Získané údaje o množstve telesného tuku, percenta telesného tuku, beztukovej hmoty, čistej telesnej hmoty u mladých mužov a žien sú v súlade s intersexuálnymi rozdielmi v telesnom zložení podľa Boucharda, Deprésa a Mauriégea (1993) a Lutoslawskej et al. (2014). Rozdiely medzi percentom telesného tuku boli pozorované aj v štúdií Sameera et al. (2012), kde mali muži menej telesného tuku ako ženy (muži 23,3 % a ženy 37,7 %). K podobným záverom prišli vo svojej štúdií aj Schorr et al. (2018). Podľa nej sa muži a ženy signifikantne líšia v zastúpení telesného tuku, pričom ženy dosahovali vyššie hodnoty telesného tuku ako muži.

Z výsledkov tiež vyplýva, že muži mali signifikantne väčšie priemerné množstvo celkovej, ako aj intracelulárnej a extracelulárnej vody v oboch sledovaných vekových kategóriách. Množstvo vody v tele, ale aj v bunkách, odráža nielen stav funkcie tkanív, ale aj správnu fyziológiu buniek. Liang et al. (2018) vo svojej štúdií uvádzajú, že muži a ženy vo veku do 30 rokov mali tiež odlišné priemerné množstvo extracelulárnej a intracelulárnej vody, kým v porovnaní so ženami sa u mužov pozorovali vyššie hodnoty extracelulárnej a rovnako aj intracelulárnej vody. Zmeny v objeme extracelulárnej a v intracelulárnej vody môžu odrážať u oboch pohlaví podmienky metabolizmu a celkovú výživu tela. Nevhodná výživa môže viesť k abnormálnej distribúcii extracelulárnej a intracelulárnej vody a ľudia trpiaci obezitou majú často vyššie priemerné množstvo extracelulárnej tekutiny (Liang et al. 2018).

Záver

Pri štatistickej analýze intersexuálnych rozdielov sme preukázali štatisticky významné rozdiely medzi mužmi a ženami v sledovaných antropometrických parametroch. Sledovaný súbor mužov mal vyššiu priemernú telesnú hmotnosť, telesnú výšku, obvod pásu a bokov ako sledovaný súbor žien. Pri sledovaní parametrov telesného zloženia sa zistilo, že muži dosahovali štatisticky významne vyššie priemerné hodnoty aktívnej telesnej zložky v porovnaní so ženami. A naopak, ženy dosahovali štatisticky významné vyššie priemerné hodnoty neaktívnej telesnej zložky. Zistené intersexuálne rozdiely v parametroch zloženia tela môžu byť odrazom energetických požiadaviek na konkrétne pohlavie. Tuková hmota a najmä podkožný tuk predstavujú dôležitý zásobník energie, ktorý umožňuje ženskému telu zvládnuť energetické náklady na tehotenstvo a dojčenie.

Pod'akovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre dopytovo-orientovaný projekt: Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave, ITMS 26240220086 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

BOUCHARD, C., DESPRÉS, J. P., MAURIÉGE, P., 1993: Genetic and nongenetic determinants of regional fat distribution. *Endocr. Rev.*, 14:72-93.

DE LORENZO, A., SOLDATI, L., SARLO, F., CALVANI, M., DI LORENZO, N., DI RENZO, L., 2016: New obesity classification criteria as a tool for bariatric surgery indication. *World. J. Gastroenterol.*, 22(2):681-703.

EHRAMPOUSH, E., ARASTEH, P., HOMAYOUNFAR, R., CHERAGHPOUR, M., ALIPOUR, M., NAHGHAZADEH, M. M., HADIBARHGHTALAB, M., DAVOODI, S. H., ASKARI, A., RAZAZ, J. M., 2017: New anthropometric indices or old ones: Which is the better predictor of body fat? *Diabetes Metab. Syndr.*, 11(4):257-263.

GUO, S. S., ZELLER, C. H., CHUMLEA, W. C., SIERVOGEL, R. M., 1999: Aging, body composition and lifestyle: the fels longitudinal study. *Am. J. Hum. Clin. Nutr.*, 70(3):405-411.

HAINER, V., HAINEROVÁ, I. A., BENDLOVÁ, B., FLACHS, P., FRIED, M., HANZULÍK, M., KOPECKÝ, J., KRCH, F. D., KUNEŠOVÁ, M., MÁLKOVÁ, I., MULLEROVÁ, D., PELIKÁNOVÁ, T., SVAČINA, Š., ŠTICH, V., VRBÍKOVÁ, J., WAGENKNECHT, M., 2011: *Základy klinické obezitologie. 2. prepracované a doplnené vyd. Praha, Grada, 424 s.*

HERRERA, B. M., KEILDSON, S., LINDGREN, C. M., 2011: Genetics and epigenetics of obesity. *Maturitas*, 69:41-49.

HEYMSFIELD, S. B., SCHERZER, R., PIETROBELLI, A., LEWIS, C. E., GRUNFELD, C., 2009: Body mass index as a phenotypic expression of adiposity: quantitative contribution of muscularity in a population-based sample. *Int. J. Obes.*, 33:1363-1373.

LIANG, X., XIANHUA, CH., JING, L., MENG DAN, Y., YIFENG, Y., 2018: Study on body composition and its correlation with obesity. *Medicine*, 97(21):10722. Online. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6392896/>. 9. 8. 2020.

LUTOSLAWSKA, G., MALARA, M., TOMASZEWSKI, P., MAZUREK, K., CZAJKOWSKA, A., KESKA, A., TKACZYK, J., 2014: Relationship between the percentage of body fat and surrogate indices of fatness in male and female Polish active and sedentary students. *J. Physiol. Anthropol.*, 33(1):10. Online. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4047548/pdf/1880-6805-33-10.pdf>. 2. 8. 2020.

MANDEL, D., ZIMLICHMAN, E., MIMOUNI, F. B., GROTTTO, I., KREISS, Y., 2004: Height-related changes in body mass index: a reappraisal. *J. Am. Coll. Nutr.*, 23:51-54.

MARTIN, R., SALLER, K., 1957: *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. I. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 661 s.*

NAULI, A. M., MATIN, S., 2019: Why Do Men Accumulate Abdominal Visceral Fat? *Front. Physiol.*, 10:1486. Online. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6906176/pdf/fphys-10-01486.pdf>. 2. 8. 2020.

SAMEER, A. Z., HUSAM, A. O., SUAD, A. H., HAMAD, N. A., JACKSON, R. T., RAO, A., JAHMAN, N. A., OBAID, I. A., GHANIM, J. A., SOMAIE, M. A., ZAGHLOUL, S., OTHMAN, A. A., 2012: High prevalence of metabolic syndrome among Kuwaiti adults - a wake-up call for public health intervention. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 9:1984-1996.

SCHORR, M., DICHTTEL, L. E., GERWECK, A. V., VALERA, R. D., TORRIANI, M., MILLER, K. K., BREDELLA, M. A., 2018: Sex differences in body composition and association with cardiometabolic risk. *Biol. Sex. Differ.*, 9(1):28. Online. Available: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6022328/pdf/13293_2018_Article_189.pdf. 5. 9. 2020.

SWAINSON, M. G., BATTERHAM, A. M., TSAKIRIDES, C., RUTHERFORD, Z. H., HIND, K., 2017: Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables. *PLoS One*, 12(5): e0177175. Online. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5426673/pdf/pone.0177175.pdf>. 5. 11. 2020.

WOODROW, G., 2007: Body composition analysis techniques in adult and pediatric patients: How reliable are they? How useful are they clinically? *Peritoneal Dia Int.*, 27:245-249.

WHO, 2018: Obesity and overweight. Online. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. 15 .02. 2020.

Tab. 1: Antropometrické parametre a vybrané indexy u mladej slovenskej populácie

Table 1: Anthropometric characteristics and selected indices of young Slovak adults

Vekové kategórie	19 – 24 rokov		25 – 30 rokov		p	19 – 24 rokov		25 – 30 rokov		p	p ^a	p ^b
	Muži		Muži			Ženy		Ženy				
	N = 111		N = 32			N = 211		N = 27				
	Priemer	SD	Priemer	SD		Priemer	SD	Priemer	SD			
Telesná výška, cm	180,07	7,26	180,88	7,46	0,632	167,02	6,25	165,61	5,99	0,215	<0,001	<0,001
Telesná hmotnosť, kg	79,24	12,01	82,98	15,41	0,221	60,99	10,53	61,99	12,92	0,949	<0,001	<0,001
Obvod pása, cm	81,26	7,70	85,34	10,01	0,039	69,90	7,57	70,96	8,50	0,546	<0,001	<0,001
Obvod bokov, cm	100,35	6,70	101,64	8,08	0,488	94,93	8,51	95,83	8,67	0,629	<0,001	<0,001
BMI, kg/m ²	24,42	3,30	25,35	4,60	0,574	21,86	3,56	22,61	4,42	0,538	<0,001	0,002
WHR	0,81	0,04	0,84	0,05	0,003	0,74	0,05	0,74	0,05	0,981	<0,001	<0,001
WHtR	0,45	0,04	0,47	0,06	0,084	0,42	0,05	0,43	0,05	0,238	<0,001	0,001

N – počet jedincov, SD – smerodajná odchýlka, p – hodnota významnosti, BMI – index telesnej hmoty, WHR – pomer pása a bokov, WHtR – pomer pása a telesnej výšky, p^a – intersexuálne rozdiely probandov vo vekovej kategórii 19 – 24 rokov, p^b – intersexuálne rozdiely probandov vo vekovej kategórii 25 – 30 rokov

N–number of individuals, *SD*–standard deviation, *p*–value of significance, *BMI*–body mass index, *WHR*–waist to hip ratio, *WHtR*–waist to high ratio, *p*^a–intersexual differences in the age group of 19–24-year-old probands, *p*^b–intersexual differences in the age group of 25- to 30-year-old probands

Tab. 2: Parametre zloženia tela hodnotených mužov a žien

Table 2: Body composition characteristics of evaluated men and women

Vekové kategórie	19 – 24 rokov		25 – 30 rokov		p	19 – 24 rokov		25 – 30 rokov		p	p ^a	p ^b
	Muži		Muži			Ženy		Ženy				
	N = 111		N = 32			N = 211		N = 27				
	Priemer	SD	Priemer	SD		Priemer	SD	Priemer	SD			
Tuková hmota (kg)	14,59	7,19	16,94	8,70	0,188	17,53	7,50	17,72	9,46	0,811	<0,001	0,528
Percento telesného tuku (%)	17,87	6,94	19,59	6,50	0,165	27,87	7,14	27,46	7,45	0,731	<0,001	<0,001
Viscerálny tuk (cm ²)	60,53	34,71	70,08	36,35	0,161	77,30	38,57	77,38	46,39	0,849	<0,001	0,538
Beztuková hmota (kg)	64,47	8,55	66,25	8,72	0,257	43,43	5,00	44,28	5,28	0,470	<0,001	<0,001
Čistá telesná hmota (kg)	60,90	7,86	62,41	8,17	0,272	40,82	4,70	41,58	4,98	0,485	<0,001	<0,001
Proteíny (kg)	12,84	1,64	13,13	1,75	0,310	8,51	0,99	8,66	1,03	0,524	<0,001	<0,001
Minerálne látky (kg)	4,53	0,67	4,64	0,69	0,382	3,12	0,38	3,21	0,40	0,299	<0,001	<0,001
Minerály v kostiach (kg)	3,75	0,57	3,84	0,59	0,394	2,60	0,31	2,69	0,32	0,182	<0,001	<0,001
Kostrové svalstvo (kg)	36,74	4,98	37,63	5,27	0,317	23,68	2,97	24,11	3,16	0,564	<0,001	<0,001
Celková telesná voda (l)	47,29	6,12	48,48	6,32	0,273	31,80	3,65	32,40	3,87	0,480	<0,001	<0,001
Intracelulárna voda (l)	29,70	3,81	31,33	6,67	0,212	19,69	2,28	20,02	2,41	0,561	<0,001	<0,001
Extracelulárna voda (l)	17,58	2,33	18,08	2,29	0,210	12,10	1,39	12,39	1,48	0,394	<0,001	<0,001
Bunková hmota (kg)	42,54	5,46	43,53	5,80	0,313	28,20	3,26	28,69	3,46	0,551	<0,001	<0,001
Fázový uhol	6,44	0,61	6,35	0,65	0,400	5,15	0,45	5,19	0,49	0,458	<0,001	<0,001
Hladina bazálneho metabolizmu (kcal)	1766,30	181,66	1801,06	188,36	0,290	1308,10	107,95	1326,59	113,93	0,467	<0,001	<0,001

N – počet jedincov, SD – smerodajná odchýlka, p^a – intersexuálne rozdiely probandov vo vekovej kategórii 19 – 24 rokov, p^b – intersexuálne rozdiely probandov vo vekovej kategórii 25 – 30 rokov, p – hodnota významnosti

N–number of individuals, *SD*–standard deviation, *p*^a–intersexual differences in the age group of 19- to 24-year-old probands, *p*^b–intersexual differences in the age group of 25–30-year-old probands, *p*–value of significance