

ANALÝZA TELESNÉHO ZLOŽENIA V SÚBORE SLOVENSKÝCH VYSOKOŠKOLÁČOK

Barbora Matejovičová, Dominika Špániková, Janka Schlarmannová

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Katedra zoológie a antropológie, Nábřežie mládeže 91, 949 74 Nitra, Slovensko, e-mail: bmatejovicova@ukf.sk

Abstract: *Analysis of the body composition in Slovak female university students.* Physical activity can provide health benefits and reduce the risk of complications from obesity and improve mental well-being. The aims of this study were to analyse the selected body composition features in relation to physical activity of cohort of females, students of the Constantine Philosopher University in Nitra (N=152). InBody 230 composition analyser was used to determine body composition parameters. Students who achieved adequate physical activity reached higher average values of Total Body Water (TBW; $p \leq 0.05$), Fat Free Mass (FFM; $p \leq 0.05$), content of minerals and proteins ($p \leq 0.05$), higher InBody Score ($p \leq 0.05$) and Basal Metabolic Rate value (BMR; $p \leq 0.05$), than women with inadequate physical activity. Higher average values of the Percent of Body Fat on right and left arms ($p \leq 0.05$) were found in women with inadequate physical activity in comparison with women with adequate physical activity. Our results confirm the positive relationship between meeting the recommended physical activity level and its impact on body composition health risk indicators.

Key words: physical anthropology, young adult females, InBody 230 composition analyser, physical activity

Úvod

Pre súčasnú populáciu je typické zrýchlenie životného tempa a nárast konzumného spôsobu životného štýlu, ktoré často vyúsťujú do zdravotných komplikácií, kam okrem iných zaraďujeme aj obezitu. Sedavý spôsob života a obezita patria medzi najdôležitejšie celospoločenské témy, spájané s radom zdravotných komplikácií a ochorení. Problém obezity je však veľmi komplexný. Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) identifikovala ako kritické obdobie pre rozvoj obezity prechod zo strednej školy na vysokú školu (WHO 2000). Okrem toho údaje z niektorých štúdií naznačujú, že medzi dospelými výrazne klesá účasť na cvičení a záujem o pravidelné cvičenie (Leslie et al. 2001, Irwin 2004). Dobrými indikátormi somatického stavu jedinca sú zložky tela, najmä hmotnosť bez tuku a hmotnosť tuku. Dlhodobé zníženie fyzickej aktivity sa prejavuje práve v nedostatočnom zastúpení rôznych ukazovateľov telesných frakcií a zložiek telesného zloženia (Heyward a Wagner 2004, Kyle et al. 2004). Fyzická aktivita ovplyvňuje zloženie a hmotnosť tela tým, že sa podieľa na strate tuku pri zachovaní alebo zvyšovaní hmotnosti svaloviny (U. S. Department of Health and Human Services 1996, Toth, Beckett a Poehlman 1999, Fogelholm a Kukkonen-Harjula 2000).

Zníženie telesnej hmotnosti a výskytu obezity v populácii sa môže úspešne realizovať na základe odborných odporúčaní týkajúcich sa indikácie príslušnej fyzickej aktivity (Jeffery et al. 2003). Nadváha a obezita nepredstavujú významnú prekážku pri uskutočňovaní primeranej úrovne fyzickej aktivity (Sofková, Pridalová a Pelclová 2015). Kľúčovým indikátorom, ktorým posudzujeme účinnosť fyzickej aktivity na redukciiu hmotnosti, je úroveň fyzickej aktivity. Úroveň fyzickej aktivity je vymedzená intenzitou a trvaním danej fyzickej aktivity, ako aj frekvenciou cvičebných jednotiek, a vzťahuje sa na rytmické kontrakcie veľkých svalových skupín. Odporúčania Americkej

asociácie športovej medicíny uvádzajú, že optimálne aeróbne cvičenia strednej intenzity (ako napr. rýchla chôdza rýchlosťou 3 až 6 km/h) aspoň 30 minút počas piatich dní v týždni (150 min. týždenne) by mali vykonávať ľudia, ktorým záleží na udržaní si dobrého zdravia. Rovnako je navrhnutá kombinácia cvičenia strednej a vysokej intenzity s trvaním 30, resp. 20 minút. Čas cvičenia sa môže rozdeliť na niekoľko kratších úsekov, každé cvičenie však musí trvať najmenej 10 minút (Haskell et al. 2007).

Cieľom našej práce bolo analyzovať zloženie tela študentiek vysokej školy vo vzťahu k miere vykonávanej fyzickej aktivity.

Súbor a metódy

Do výskumu sme celkovo zapojili 152 študentiek Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre. Väčšina z nich (N = 123; 80,9 %) pochádzala z mestského prostredia, zvyšnú časť tvorili študentky s miestom trvalého pobytu na vidieku (N = 29; 19,1 %). Priemerný vek súboru študentiek dosiahol v čase výskumu $21,63 \pm 2,19$ roka. Analýzu telesného zloženia sme realizovali prostredníctvom bioimpedančného prístroja InBody 230, ktorý pre stanovenie telesnej kompozície využíva metódu osembodových dotykových elektród, vďaka ktorým dokáže analyzovať ľudské telo po jednotlivých častiach. Metóda je založená na princípe priamej analýzy segmentovej multifrekvenčnej bioelektrickej impedancie (Metoda DSM-BIA) a metóde simultánnej multifrekvenčnej bioelektrickej impedancie (Metoda SMF-BIA). Prístroj InBody 230 realizuje rozbor vo viacerých frekvenciách, preto je meranie maximálne presné. Snímanie parametrov sme uskutočnili za štandardných podmienok riadiac sa manuálom prístroja dodaného výrobcom, čiže v dopoludňajších hodinách a pred meraním nebola vykonávaná fyzická aktivita. Vyšetrovaná osoba sa postavila naboso na určené miesto na prístroji, uchopila rukami senzory a po dobu cca 20 sekúnd nevykonávala žiadny pohyb. Prostredníctvom prístroja InBody sme získali od každej študentky tieto parametre: celkovú telesnú hmotnosť v kg, množstvo proteínov v kg, množstvo minerálov v kg, celkové množstvo vody v tele v kg (TBW), množstvo tuku v tele v kg (BFM), množstvo beztukovej hmoty v tele v kg (FFM), množstvo svalovej hmoty v tele v kg (SMM), percento tuku v tele (PBF), množstvo beztukovej hmoty pravej hornej končatiny, ľavej hornej končatiny, hrudníka, pravej dolnej končatiny a ľavej dolnej končatiny v kg (FFM), množstvo beztukovej hmoty pravej hornej končatiny, ľavej hornej končatiny, hrudníka, pravej dolnej končatiny a ľavej dolnej končatiny v % (FFM%), množstvo tuku pravej hornej končatiny, ľavej hornej končatiny, pravej dolnej končatiny, ľavej dolnej končatiny v kg (BFM), množstvo tuku pravej hornej končatiny, ľavej hornej končatiny, pravej dolnej končatiny a ľavej dolnej končatiny v % (PBF), bazálny metabolizmus (BMR), pomer telesnej hmotnosti a telesnej výšky v m^2 (BMI), pomer obvodu pása a obvodu bokov (WHR) a InBody Score (ide o tzv. Fitness Score, špecifický index, pričom štandardná telesná kondícia z hľadiska zloženia tela odpovedá 80 bodom).

Mieru fyzickej aktivity sme zisťovali pomocou dotazníka, v ktorom študentky odpovedali na otázky, ako často a akým spôsobom vykonávajú týždennú fyzickú aktivitu. Na základe vyhodnotenia odpovedí sme ich rozdelili na dve skupiny (1. skupina: študentky s nedostatočnou fyzickou aktivitou, 2. skupina: študentky s dostatočnou fyzickou aktivitou). Do 1. skupiny sme zaradili študentky, ktoré vykonávajú nejakú formu fyzickej aktivity v rozsahu menšom ako dve hodiny za týždeň a do 2. skupiny študentky, ktoré sú fyzicky aktívne viac ako šesť hodín za týždeň (pravidelná rýchla chôdza, kondičné aktivity, intenzívne domáce práce, vykonávanie nejakého športu, cvičenie a pod., pri ktorých sa zvýši ich pulzová frekvencia nad 130/min.) Telesnú výšku, ktorú bolo potrebné zadať do prístroja InBody 230, sme zisťovali štandardným postupom pomocou antropometra (Martin a Saller 1957).

Na štatistické spracovanie výsledkov sme využili balík programov Microsoft Office a voľne dostupnú verziu štatistického softvéru STATISTICA 12. Na otestovanie závislosti sme využili Pearsonovu-Spearmanovu korelačnú analýzu. Na testovanie rozdielov medzi skupinami sme využili

neparametrický Mann-Whitneyho U-test (Wilcoxonov dvojitý test), resp. Kruskalov-Wallisov test.

Výsledky a diskusia

V tab. 1 uvádzame opisnú štatistiku údajov o telesnom zložení celého súboru vysokoškoláčok bez ohľadu na ich mieru vykonávania ich fyzickej aktivity.

Tab. 1: Opisná štatistika telesného zloženia celého súboru vysokoškoláčok

Table 1: Descriptive statistics of the body composition of whole file of female university students

	x	Medián	25. perc.	75. perc.	SD
BH (cm)	165,65	166,00	161,30	169,95	6,18
A (roky)	21,63	21,00	20,00	23,00	2,19
BW (kg)	60,34	58,80	53,50	65,05	13,33
P (kg)	8,31	8,40	7,80	8,90	1,30
M (kg)	3,04	3,05	2,82	3,30	0,50
TBW (l)	31,02	31,30	29,00	33,10	4,81
BFM (kg)	17,98	15,80	12,20	20,85	8,63
FFM (kg)	42,37	42,65	39,60	45,30	6,60
SMM (kg)	23,07	23,30	21,50	24,80	3,94
PBF (%)	28,35	27,50	22,65	32,80	8,02
FFM pravej hornej končatiny (kg)	2,08	2,08	1,84	2,26	0,37
FFM% pravej hornej končatiny (%)	111,71	98,65	92,85	104,70	114,56
FFM ľavej hornej končatiny (kg)	2,03	2,03	1,82	2,20	0,37
FFM% ľavej hornej končatiny (%)	108,31	95,80	90,85	101,60	105,23
FFM hrudníka (kg)	18,92	18,90	17,60	20,10	2,36
FFM% hrudníka (%)	114,02	99,35	95,60	102,65	132,72
FFM pravej dolnej končatiny (kg)	6,87	6,84	6,32	7,42	0,91
FFM% pravej dolnej končatiny (%)	122,49	102,90	98,35	108,85	173,25
FFM ľavej dolnej končatiny (kg)	6,85	6,84	6,27	7,37	0,91
FFM% ľavej dolnej končatiny (%)	122,07	102,45	97,75	108,35	172,67
BFM pravej hornej končatiny (kg)	1,25	1,00	0,75	1,40	0,84
PBF pravej hornej končatiny (%)	33,23	32,35	26,30	38,85	9,66
BFM ľavej hornej končatiny (kg)	1,28	1,00	0,80	1,40	0,85
PBF ľavej hornej končatiny (%)	34,31	33,80	27,80	39,75	9,58
BFM hrudníka (kg)	8,71	7,70	5,70	10,40	4,41
PBF hrudníka (%)	28,69	28,15	23,15	33,90	8,29
BFM pravej dolnej končatiny (kg)	2,86	2,50	2,05	3,35	1,22
PBF pravej dolnej končatiny (%)	27,31	26,30	22,45	31,70	7,18
BFM ľavej dolnej končatiny (kg)	2,85	2,50	2,05	3,35	1,21
PBF ľavej dolnej končatiny (%)	27,30	26,35	22,45	31,75	7,18
InBody Score	70,67	72,00	70,00	74,00	7,66
BMR (kcal)	1285,14	1291,50	1225,00	1348,00	142,53
WHR	0,87	0,86	0,83	0,90	0,06
BMI	22,00	21,10	19,50	23,45	4,78

BH – telesná výška, A – vek, BW – telesná hmotnosť, P – proteíny, M – minerály, TBW – celkové množstvo vody v tele, BFM – množstvo tuku v tele, FFM – množstvo beztukovej hmoty v tele, SMM – množstvo svalovej hmoty v tele, PBF – percento tuku v tele, InBody Score – celkové hodnotenie, BMR – bazálny metabolizmus, WHR – pomer obvodu pásu a obvodu bokov, BMI – index telesnej hmotnosti, telesná hmotnosť/telesná výška v m², SD – smerodajná odchýlka, x – priemer, perc. – percentil

BH – body height, A – age, BW – body mass, P – proteins, M – minerals, TBW – Total Body Water, BFM – Body Fat Mass, FFM – Fat Free Mass, SMM – Skeletal Muscle Mass, PBF – Percent Body Fat, InBody Score – Total Valuation, BMR – Basal Metabolic Rate, WHR – Waist-Hip Ratio, BMI – Body Mass Index, SD – standard deviation, x – mean, perc. – percentile

V tab. 1 možno vidieť, že z hľadiska obsahu vody v organizme (TBW), ktorá je tvorená extracelulárnou (ECW) a intracelulárnou vodou (ICW), sledovaná skupina dosiahla úroveň $31,02 \pm 4,81$ litra. Toto je v súlade so zisteniami Chumlea et al. (1999), ktorí za normu u žien uvádzajú objem v intervale od 25 do 33 litrov. V ich štúdiu stanovili samostatne tiež hodnotu pre populáciu vo veku 20 – 29 rokov ($30,7 \pm 4,91$ l), ktorá sa zhoduje s našimi zisteniami. V skúmanom celkovom súbore sme výpočtom podielu ECW/TBW (index retencie vody, ktorý informuje o opuchu v tele) dostali hodnotu 0,330, ktorá je pod hranicou normy zdravého človeka (norma je 0,360 – 0,390 jednotiek). Na základe korelačnej analýzy sme zistili, že existuje štatisticky významná závislosť medzi obsahom TBW v organizme a parametrom BFM ($r = 0,52$; $p < 0,05$), BMI ($r = 0,68$; $p < 0,05$), ako aj parametrom InBody Score ($r = 0,45$; $p < 0,05$). Schloerb et al. (1950), a Keys a Brozek (1953) tvrdia, že so zvýšením množstva tuku by malo dôjsť k poklesu obsahu vody v organizme. Pozitívna väzba zaznamenaná v našom súbore medzi parametrom BFM a obsahom vody ($r = 0,52$; $p < 0,05$) však ich zistenia nepotvrdila. Na základe zaradenia jednotlivých študentiek do kategórií BMI sme vypočítali priemernú hodnotu BMI celého súboru študentiek, pričom sme ich mohli vyhodnotiť ako populáciu s normálnou hmotnosťou (BMI = $22 \pm 4,78$). Podľa hodnotenia percentuálneho podielu tuku v tele (PBF) je skúmaný súbor mierne nad hranicou normy (18 – 28 %). V porovnaní s americkou štúdiou, ktorá hodnotila aj podobnú vekovú kategóriu (Chumlea et al. 1999), sme v skúmanom súbore zaznamenali trochu nižšie hodnoty BMI ($22,0 \pm 4,78$ vs. $23,62 \pm 5,16$) a výrazne nižšie hodnoty PBF ($28,35 \pm 8,02$ vs. $33,97 \pm 9,23$). Rovnako sme zistili, že na základe hodnotenia priemeru indexu WHR ($0,87 \pm 0,06$), boli v sledovanom súbore prekročené referenčné údaje (0,75 – 0,85). Svalstvo ako hlavný efektor pohybu predstavuje podstatnú časť ľudského tela. Podiel svalstva na telesnej hmotnosti sa pohybuje od 20 – 40 % a môže dosiahnuť až 60 % (Bobřík a Ondřejková 2006). V skúmanom súbore parameter SMM dosiahol hodnotu $23,07 \pm 3,94$ kg, čo je vzhľadom na priemernú telesnú hmotnosť ($60,34 \pm 13,33$ kg) 38,23-percentný podiel na telesnej stavbe.

Bazálny metabolický výdaj (BMR) je množstvo energie vydané v pokojnom stave v teplotne neutrálnom prostredí nalačno. Výdaj energie v tomto stave je daný fungovaním životne dôležitých orgánov (srdce, pľúca, mozog a CNS, pečeň, obličky, pohlavné orgány, svaly a koža (McNab 1997). Predstavuje teda množstvo energie na jednotku času, ktoré človek potrebuje na udržanie chodu organizmu za pokojných podmienok. BMR ovplyvňuje rýchlosť, ktorou človek spaľuje kalórie a je dôležitým ukazovateľom v prípade, ak človek chce udržiavať svoju hmotnosť, alebo naopak zvyšovať či znižovať svoju telesnú hmotnosť. BMR po dosiahnutí veku 20 rokov zvyčajne klesá o jedno až dve percentá za dekádu, najčastejšie z dôvodu poklesu podielu beztukovej hmoty (FFM; Manini 2010), aj keď v rámci populácií existuje vysoká variabilita (McMurray et al. 2014). V sledovanom súbore dosiahla jeho hodnota $1285,14 \pm 142,53$ kcal na deň, pričom ako norma sa uvádza 1 235 – 1 427 kcal.

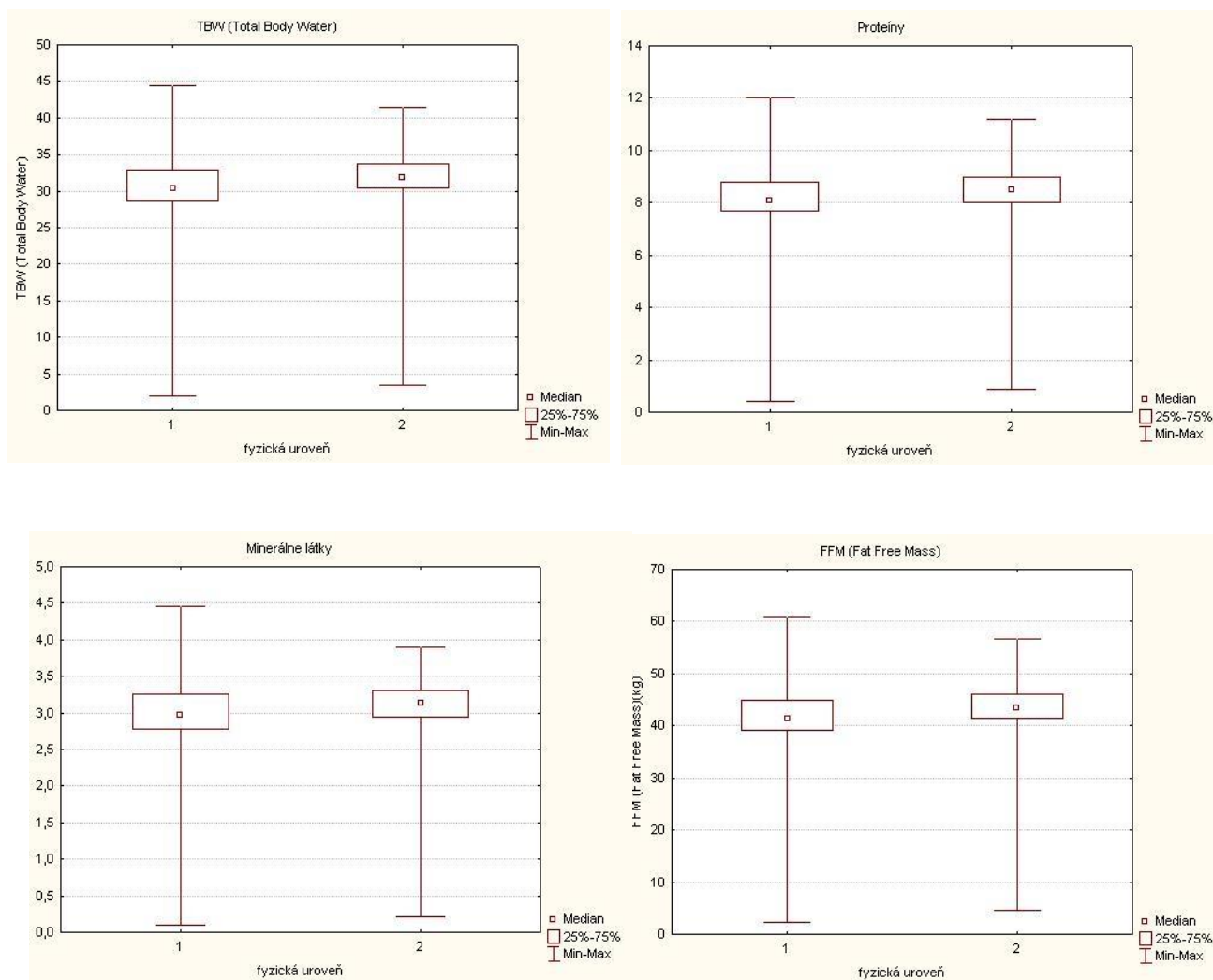
FFM, ktorý poukazuje na množstvo beztukovej hmoty v organizme (v kg), a ktorého hodnota v skúmanom súbore dosiahla $42,37 \pm 6,6$ kg, poslúžil pre výpočet indexu FFMI (počíta sa ako podiel FMI a druhej mocniny telesnej výšky probanda v metroch). V našom prípade FFMI dosiahol po kategorizácii podľa Kyle et al. (2004) nízku hodnotu (15,43). Hodnota InBody Score v skúmanom súbore bola $70,67 \pm 7,66$. Tento výsledok hovorí, že študentky sa zaraďujú na hranicu medzi kategóriou charakteristickou nedostatkom svalstva, resp. nadváhou, vyžadujúcou si cvičenie a kontrolu hmotnosti, a kategóriou priemerných osôb s primeraným zdravím (referenčné údaje InBody 230). V skúmanom súbore sme zaznamenali aj štatisticky preukazné väzby medzi obsahom proteínov ($r = 0,46$; $p < 0,05$) a minerálov ($r = 0,42$; $p < 0,05$) s parametrom InBody Score.

V ďalšej časti práce sme zohľadnili mieru vykonávanej fyzickej aktivity študentiek a súbor sme rozdelili na dve skupiny podľa otázky, v ktorej sme sa pýtali na vykonávanie fyzickej aktivity. Chceli sme zistiť, či fyzická pravidelná aktivita má alebo nemá vplyv na telesnú stavbu a či sa to prejaví na hodnotách sledovaných parametrov. Prístroj InBody umožňuje individuálne vyhodnotenie probanda na základe porovnaní s referenčnými hodnotami, ktoré prislúchajú jeho

pohlaviu, veku a podobne. Preto sme v ďalšej časti spracovania výsledkov vždy počítali s priemernými hodnotami a neuvádzame, aké boli frekvencie študentiek v jednotlivých parametroch podľa kategórií, teda intervalov referenčných noriem. Výnimku tvorí iba parameter BMI. 1. skupinu (N = 95) tvorili študentky, ktoré vykonávali fyzickú aktivitu nedostatočne, kým 2. skupinu (N = 57) tvorili študentky, ktoré môžeme pokladať za dostatočne sa venujúce vykonávaniu fyzickej aktivity. V tab. 2 uvádzame opisnú štatistiku všetkých parametrov podľa skupín študentiek rozdelených na základe miery fyzickej aktivity.

Vplyv fyzickej aktivity na BMI sa prejavil na najčastejšom zastúpení študentiek v kategórii normálnej hmotnosti (1. skupina: 64,2 %, 2. skupina: 87,7 %), ako aj v kategórii nadváha (1. skupina: 12,6 %, 2. skupina: 5,26 %) a obezita (skupina 1: 10,5 %, skupina 2: 1,7 %). Ako z tab. 2 ďalej vyplýva, vyššie priemerné hodnoty indexov BMI a WHR sme pozorovali v 1. skupine a naopak v prípade FFM bola táto hodnota vyššia v 2. skupine. Pravidelná fyzická aktivita môže zohrávať dôležitú úlohu pri formovaní telesnej stavby jedinca. Dôkazom pozitívneho pôsobenia fyzickej aktivity na telesné zloženie je zistenie, že študentky 2. skupiny mali vyššiu hodnotu FFM, teda parametra, ktorý hovorí o podiele beztukovej hmoty na telesnej stavbe. Zároveň dosiahli aj vyššiu hodnotu SMM ($23,43 \pm 4,04$ kg) v porovnaní s 1. skupinou ($22,86 \pm 3,88$ kg). To znamená, že na telesnej stavbe 2. skupiny sa svalstvo podieľalo 39,52 % v porovnaní s 1. skupinou, kde tento podiel dosiahol 37,49 %. Ďalšie sledované parametre uvádzame v tab. 2.

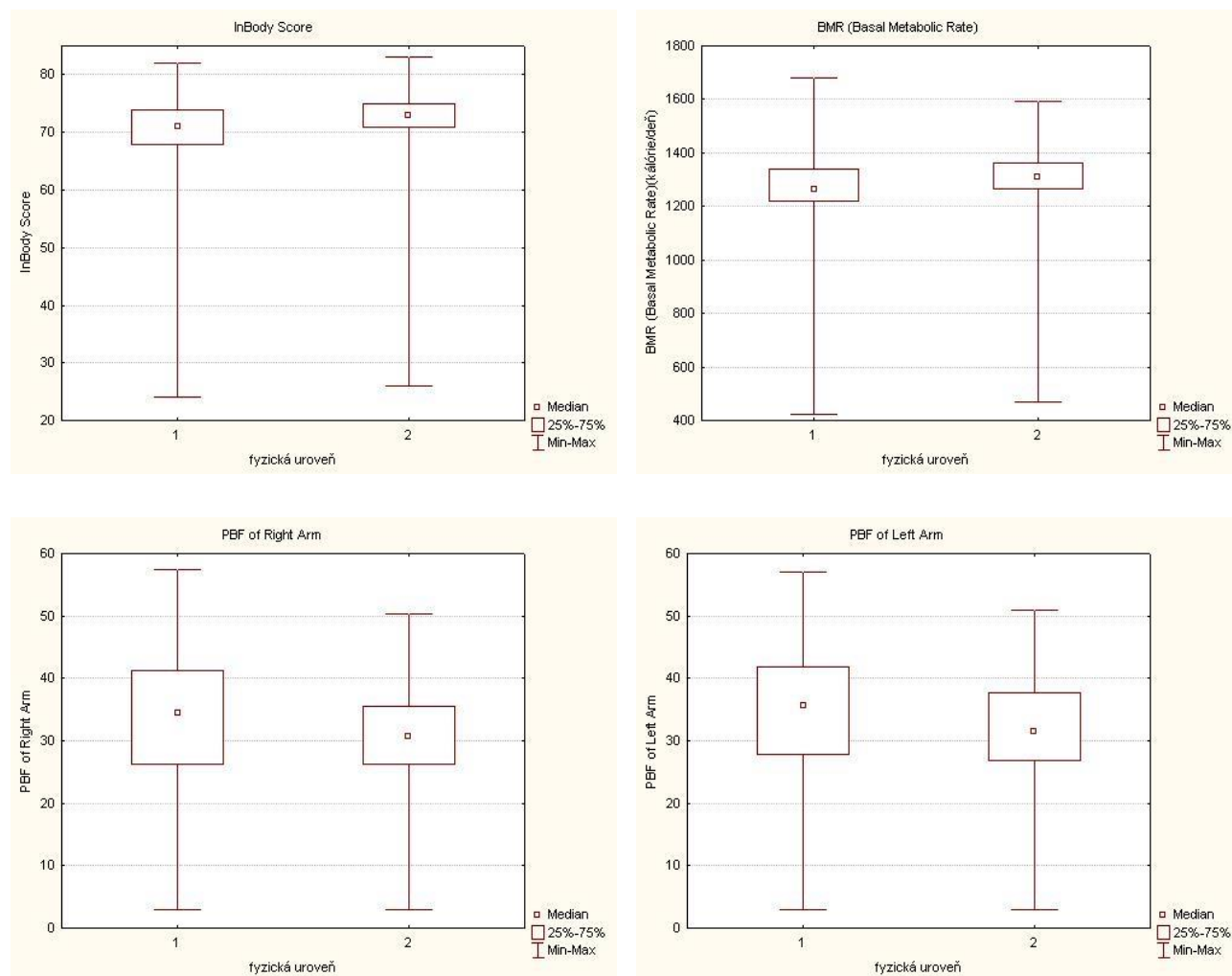
Rozdiely medzi skupinami sme otestovali prostredníctvom štatistického neparametrického Mann-Whitneyho U-testu (Wilcoxonov dvojitý test). Z výsledkov porovnania vyplýva, že v 2. skupine dosiahli štatisticky preukazne vyššie hodnoty dievčatá v parametroch TBW (1. skupina: $30,4 \pm 4,75$; 2. skupina: $31,8 \pm 4,92$; $p \leq 0,05$; obr. 1), v obsahu proteínov (1. skupina: $8,1 \pm 1,29$; 2. skupina: $8,5 \pm 1,33$; $p \leq 0,05$; obr. 1), v obsahu minerálov (1. skupina: $2,97 \pm 0,5$; 2. skupina: $3,13 \pm 0,5$; $p \leq 0,05$; obr. 1), v FFM (1. skupina: $41,4 \pm 6,53$; 2. skupina: $43,5 \pm 6,73$; $p \leq 0,05$; obr. 1), v hodnote InBody Score (1. skupina: $71,00 \pm 7,61$; 2. skupina: $73,00 \pm 7,54$; $p \leq 0,05$; obr. 2) a v hodnote BMR (1. skupina: $265,00 \pm 140,94$; 2. skupina: $1310,00 \pm 145,48$; $p \leq 0,05$; obr. 2). Na druhej strane vyššie hodnoty v 1. skupine, ktoré sa štatisticky líšili od hodnôt dievčat 2. skupiny, sme zaznamenali pri týchto parametroch: PBF of right arms (1. skupina: $34,4 \pm 10,27$; 2. skupina: $30,7 \pm 8,09$; $p \leq 0,05$; obr. 2) a PBF of left arm (1. skupina: $35,6 \pm 10,06$; 2. skupina: $31,4 \pm 8,29$; $p \leq 0,05$; obr. 2). Tieto výsledky sa podobajú zisteniam Zanoveca et al. (2009), ktorí uvádzajú, že probandky s primeranou fyzickou aktivitou mali v porovnaní s nešportujúcimi, resp. menej aktívne športujúcimi probandkami nižšie hodnoty telesného tuku (% BFM), nižšiu absolútnu hmotnosť tuku a vyššiu hmotnosť svaloviny. Ako vyplýva z obr. 1, fyzicky nadpriemerne aktívne študentky dosahovali štatisticky preukazne vyšší obsah vody v organizme v porovnaní s nedostatočne fyzicky aktívnymi študentkami. Ako však uvádzajú Keino, Van den Borne a Plasqui (2014), počas zvýšenej fyzickej aktivity dochádza k zvýšeniu potenia a frekvencie dýchania, ktoré prispievajú k poklesu vody v organizme. Vyšší podiel vody u fyzicky aktívnych študentiek je podľa nášho názoru spôsobený dostatočnou hydratáciou pred, počas a po vykonávaných fyzických aktivitách, ako aj časom, ktorý uplynul od ukončenia fyzickej aktivity a termínu dopoludňajšieho merania. Ak však berieme do úvahy tvrdenie, že obsah vody je nízky u obéznych ľudí, kde predstavuje iba 45 % telesnej hmotnosti (Rokyta 2000), naše výsledky toto tvrdenie potvrdzujú, keďže tuková zložka bola v 1. skupine vyššia než v 2. skupine. Vyššie hodnoty parametra BFM a PBF v 1. skupine, ako aj ich nižšie hodnoty z hľadiska parametra FFM, sa zhodujú s tvrdením Sofkovej a Přidalovej (2015) o zmenách týchto zložiek pod vplyvom vykonávania fyzickej aktivity. Z obr. 1 rovnako vyplýva, že obsah proteínov a minerálov podieľajúcich sa na telesnom zložení študentiek 2. skupiny bol štatisticky preukazne vyšší v porovnaní so študentkami 1. skupiny. Obsah minerálov a proteínov je okrem výživy závislý aj od intenzity fyzickej aktivity jedinca, množstva vitamínu D a iných faktorov.



Obr. 1: Štatistické porovnanie parametra TBW (celkové množstvo vody v tele), obsahu proteínov, obsahu minerálnych látok a parametra FFM (množstvo beztukovej hmoty v tele); 1 – študentky s nedostatočnou fyzickou aktivitou, 2 – študentky s dostatočnou fyzickou aktivitou, $p \leq 0,05$
 Fig. 1: Statistical comparison of TBW, proteins, minerals and FFM; 1 – female students with insufficient physical activity, 2 – female students with sufficient physical activity, $p \leq 0,05$

Obsah proteínov stanovený v skúmanom súbore poukazuje na obsah dusíka, ktorý je hlavnou zložkou tzv. „soft lean mass“. Nedostatok proteínov znamená nedostatok svalovej hmoty a/alebo nedostatočnú výživu (referenčné údaje InBody). Z našich zistení vyplýva, že primeraná fyzická aktivita zohráva úlohu ako prevencia znižovania množstva obsahu minerálov v organizme a zvyšuje obsah proteínov v tele, pravdepodobne v dôsledku nárastu svalovej hmoty. Môžeme teda predpokladať, že pravidelná a primeraná fyzická aktivita môže pôsobiť ako prevencia vzniku osteoporózy u žien či atrofie svalstva. Z obr. 1 možno tiež vyčítať, že podiel beztukovej hmoty (FFM) bol v porovnaní so súborom 1. skupiny štatisticky preukazne vyšší v prípade študentiek 2. skupiny. Poukazuje to na pozitívny dopad pravidelnej fyzickej aktivity na znižovanie podielu tuku na telesnej stavbe a zvyšovaní podielu svalstva. Štatisticky preukazne vyššie hodnoty InBody skóre dosiahli študentky 2. súboru (obr. 2), čo naznačuje že športovanie prispieva k zlepšeniu telesnej kondície, čo sa prejavuje na celkovom stave organizmu. Vyššie hodnoty tohto skóre sú spájané s vyššou kvalitou zdravia a zriedkavejším výskytom civilizačných ochorení, pričom maximálna výška skóre je rovná 100 bodom. Na obr. 2 tiež vidieť, že v porovnaní so študentkami 1. súboru

študentky 2. súboru dosiahli štatisticky významne vyššiu hodnotu bazálneho metabolizmu. Podobné výsledky zaznamenali Lazzer et al. (2005), ktorí pozorovali u atlétov vyššiu hodnotu BMR v porovnaní s kontrolnou časťou populácie. Znamená to, že zníženie hodnoty BMR môže byť spôsobom redukcie telesnej hmotnosti u ľudí, ktorí nie sú obézni a nedodržiavajú návyky týkajúce sa životného štýlu v zmysle aktívnej fyzickej aktivity. Športová aktivita má efekt na množstvo a distribúciu telesného tuku. Môžeme povedať, že štatisticky preukazne nižšie hodnoty v hodnotách PBF pravého (obr. 2) a PBF ľavého ramena (obr. 2) dosiahli študentky 2. skupiny, teda tie, ktoré sa v dostatočnej miere venovali fyzickej aktivite.



Obr. 2: Štatistické porovnanie parametrov InBody Score, BMR (bazálny metabolizmus), PBF (percento tuku) pravej hornej končatiny a PBF (percento tuku) ľavej hornej končatiny; 1 – študentky s nedostatočnou fyzickou aktivitou, 2 – študentky s dostatočnou fyzickou aktivitou, $p \leq 0,05$

Fig. 2: Statistical comparison of InBody Score, BMR (basal metabolism), PBF (percentage of fat) of the right arm and PBF (percentage of fat) of the left arm; 1 – female students with insufficient physical activity, 2 – female students with sufficient physical activity, $p \leq 0.05$

Tab. 2: Opisná štatistika telesného zloženia vysokoškoláčok v závislosti od vykonávania športovej aktivity

Table 2: Descriptive statistics of the body composition of female university students file, depending on their physical activity

	Skupina 1			Skupina 2		
	x	SD	Medián	x	SD	Medián
BH (cm)	164,75	6,30	165,50	167,13	5,72	167,20
A (roky)	21,77	2,34	21,00	21,40	1,90	21,00
BW (kg)	60,98	14,48	57,90	59,28	11,22	59,30
P (kg)	8,24	1,29	8,10	8,42	1,33	8,50
M (kg)	3,01	0,50	2,97	3,08	0,50	3,13
TBW (l)	30,76	4,75	30,40	31,46	4,92	31,80
BFM (kg)	18,97	9,74	16,40	16,32	6,09	15,40
FFM (kg)	42,01	6,53	41,40	42,96	6,73	43,50
SMM (kg)	22,86	3,88	22,50	23,43	4,04	23,50
PBF (%)	29,38	8,76	29,80	26,65	6,33	26,50
FFM of Right Arm (kg)	2,05	0,39	2,04	2,12	0,34	2,10
FFM% of Right Arm (%)	111,36	122,75	97,20	112,29	100,46	99,70
FFM of Left Arm (kg)	2,01	0,40	2,01	2,06	0,33	2,08
FFM% of Left Arm (%)	107,84	111,14	95,50	109,08	95,51	97,00
FFM of Trunk (kg)	18,76	2,49	18,70	19,17	2,12	19,10
FFM% of Trunk (%)	114,24	145,60	99,40	113,65	109,12	99,30
FFM of Right Leg (kg)	6,78	0,95	6,75	7,02	0,83	7,01
FFM% of Right Leg (%)	122,09	188,40	102,90	123,17	146,12	102,40
FFM of Left Leg (kg)	6,76	0,94	6,71	6,99	0,84	6,98
FFM% of Left Leg (%)	121,68	187,59	102,50	122,73	146,03	101,80
BFM of Right Arm (kg)	1,36	0,97	1,10	1,06	0,54	0,90
PBF of Right Arm (%)	34,67	10,27	34,40	30,82	8,09	30,70
BFM of Left Arm (kg)	1,39	0,97	1,10	1,09	0,55	1,00
PBF of Left Arm (%)	35,71	10,06	35,60	31,98	8,29	31,40
BFM of Trunk (kg)	9,16	4,94	8,00	7,95	3,27	7,30
PBF of Trunk (%)	29,57	9,03	30,60	27,22	6,69	27,00
BFM of Right Leg (kg)	3,01	1,38	2,60	2,60	0,82	2,50
PBF of Right Leg (%)	28,37	7,74	27,90	25,55	5,76	25,40
BFM of Left Leg (kg)	3,00	1,38	2,60	2,60	0,82	2,50
PBF of Left Leg (%)	28,35	7,75	28,00	25,56	5,77	25,40
InBody Score	69,68	7,61	71,00	72,32	7,54	73,00
BMR	1277,39	140,94	1265,00	1298,07	145,48	1310,00
WHR	0,87	0,07	0,86	0,86	0,05	0,85
BMI	22,46	5,18	21,20	21,23	3,95	21,10

BH – telesná výška, A – vek, BW – telesná hmotnosť, P – proteíny, M – minerály, TBW – celkové množstvo vody v tele, BFM – množstvo tuku v tele, FFM – množstvo beztukovej hmoty v tele, SMM – množstvo svalovej hmoty v tele, PBF – percento tuku v tele, InBody Score – celkové hodnotenie, BMR – bazálny metabolizmus, WHR – pomer obvodu pása a obvodu bokov, BMI – index telesnej hmotnosti, telesná hmotnosť/telesná výška v m², SD – smerodajná odchýlka, x – priemer, perc. – percentil

BH – body height, A – age, BW – body mass, P – proteins, M – minerals, TBW – Total Body Water, BFM – Body Fat Mass, FFM – Fat Free Mass, SMM – Skeletal Muscle Mass, PBF – Percent Body Fat, InBody Score – Total Valuation, BMR – Basal Metabolic Rate, WHR – Waist-Hip Ratio, BMI – Body Mass Index, SD – standard deviation, x – mean, perc. – percentile

Záver

V predloženej štúdií sme uskutočnili analýzu telesného zloženia tela vysokoškolských študentiek vo vzťahu k miere vykonávanej fyzickej aktivity (N = 152). Analýzu telesného zloženia sme realizovali prostredníctvom bioimpedančného prístroja InBody 230. Naše výsledky potvrdzujú pozitívny vzťah medzi dodržaním odporúčanej úrovne telesnej aktivity a jej vplyvom na ukazovatele zdravotného rizika týkajúceho sa zloženia tela. V práci sme potvrdili, že fyzická aktivita poskytuje zdravotné výhody a tým znižuje riziko vzniku zdravotných komplikácií, predovšetkým vo vzťahu k telesnému zloženiu. Miera fyzickej aktivity sa štatisticky preukazne prejavila na vyšších hodnotách týchto parametrov u študentiek s dostatočnou fyzickou aktivitou v porovnaní so skupinou s nedostatočnou fyzickou aktivitou: vo vyššom podiele vody v organizme ($31,8 \pm 4,92$ vs. $30,4 \pm 4,75$; $p \leq 0,05$), vo vyššom podiele beztukovej hmoty v organizme ($43,5 \pm 6,73$ vs. $41,4 \pm 6,53$; $p \leq 0,05$), vo vyššom zastúpení minerálov ($3,13 \pm 0,5$ vs. $2,97 \pm 0,50$; $p \leq 0,05$) a proteínov ($8,50 \pm 1,33$ vs. $8,10 \pm 1,29$ $p \leq 0,05$), vyššou hodnotou InBody Score ($73,00 \pm 7,54$ vs. $71,00 \pm 7,61$; $p \leq 0,05$), vyššou hodnotou rýchlosti bazálneho metabolizmu ($1310 \pm 145,48$ vs. $1265 \pm 140,94$; $p \leq 0,05$), nižšou hodnotou percenta telesného tuku v pravej hornej končatine ($30,7 \pm 8,09$ vs. $34,4 \pm 10,27$; $p \leq 0,05$) a v ľavej hornej končatine ($31,4 \pm 8,29$ vs. $35,6 \pm 10,06$; $p \leq 0,05$).

Literatúra

BOBRÍK, M., ONDREJKOVÁ, A., 2006: Pohybové aktivity a ľudské zdravie. Teória a prax výchovy k zdravej výžive na školách. Bratislava, TYPI VEDA, 169 s.

FOGELHOLM, M., KUKKONEN-HARJULA, K., 2000: Does physical activity prevent weight gain – a systematic review. *Obes. Rev.*, 1(2):2:95-111.

HASKELL, W. L., LEE, I. M., PATE, R. R., POWELL, K. E., BLAIR, S. N., FRANKLIN, B. A., MACERA, C. A., HEATH, G. W., THOMPSON, P. D. BAUMAN, A., 2007: Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 39(8):1423-1434.

HEYWARD, V. H., WAGNER, D. R., 2004: Applied Body Composition Assessment. 2. vyd. Champaign, IL, Human Kinetics, 280 s.

CHUMLEA, W. C., GUO, S. S., ZELLER, C. M., REO, N. V., SIERVOGEL, R. M., 1999: Total body water data for white adults 18 to 64 years of age: the Fels Longitudinal Study. *Kidney Int.* 56(1):244-252.

IRWIN, J. D., 2004: Prevalence of university students' sufficient physical activity: a systematic review. *Percept. Mot. Skills*, 98(3Pt 1):927-943.

JEFFERY, R. W., WING, R. R., SHERWOOD, N. E., TATE, D. F., 2003: Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome? *Am. J. Clin. Nutr.*, 78(4):684-689.

KEINO, S., van den BORNE, B., PLASQUI, G., 2014: Body composition, water turnover and physical activity among women in Narok County, Kenya. *BMC Public Health*, 14:1212. Online. Available: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-14-1212>. 7. 8. 2019

KEYS, A., BROZEK, J. 1953: Body fat in adult man. *Physiol. Rev.*, 33(3):245-345.

KYLE, U. G., MORABIA, A., SCHUTZ, Y., PICHARD, C. 2004: Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass index in adults aged 18 to 98 years. *Nutrition*, 20(3):255-260.

LAZZER, S., MEYER, M., DERUMEAUX, H., BOIRIE, Y., VERMOREL, M., 2005: Longitudinal changes in body composition and basal metabolic rate in institutionalized or domiciled obese adolescents. *Arch. Pediatr.*, 12(9):1349-1357.

LESLIE, E., FOTHERINGHAM, M. J., OWEN, N., BAUMAN, A., 2001: Age-related differences in physical activity levels of young adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33(2):255-258.

- MANINI, T. M., 2010: Energy expenditure and aging. *Ageing Res. Rev.*, 9(1):1-11.
- McMURRAY, R. G., SOARES, J., CASPERSEN, C. J., McCURDY, T., 2014: Examining Variations of Resting Metabolic Rate of Adults: A Public Health Perspective. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 46(7):1352-1358.
- McNAB, B. K., 1997: On the Utility of Uniformity in the Definition of Basal Rate of Metabolism. *Physiological zoology*, 70(6):718-720.
- MARTIN, R., SALLER, K., 1957: Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. Stuttgart, G. Fischer Verlag, 661 s.
- PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTH: A REPORT OF THE SURGEON GENERAL, 1996: United States, Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Diane Publishing, Atlanta, 278 s.
- ROKYTA, R. 2000: Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech. Praha, ISV nakladatelství, 359 s.
- SCHLOERB, P. R., FRIIS-HANSEN, B. J., EDELMAN, I. S., SOLOMON, A. K., MOORE, F. D., 1950: The measurement of total body water in the human subject by deuterium oxide dilution; with a consideration of the dynamics of deuterium distribution. *J. Clin. Invest.*, 29(10):1296-1310.
- SOFKOVÁ, T., PŘIDALOVÁ, M., 2015: Somatic characteristics in relation to meeting recommended physical activity in overweight and obese women aged 30–60 years. *Acta Gymnica*, 45(3):121-128.
- SOFKOVÁ, T., PŘIDALOVÁ, M., PELCLOVÁ, J., 2014: The effect of movement intervention for women attending courses in weight reduction. *Acta Gymnica*, 44(1):1:47-56.
- TOTH, M. J., BECKETT, T., POEHLMAN, E. T., 1999: Physical activity and the progressive change in body composition with aging: current evidence and research issues. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31 (11 Suppl):S590-596.
- U. S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 1996: Physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta, GA: U. S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 300 s. Online. Available: <https://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/pdf/sgrfull.pdf>. 7. 8. 2019
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2000: Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Geneva, World Health Organ Tech Rep Series 894, 252 s.
- ZANOVEC, M., LAKKAKULA, A. P., JOHNSON, L. G., TURRI, G., 2009: Physical Activity is Associated with Percent Body Fat and Body Composition but not Body Mass Index in White and Black College Students. *Int. J. Exerc. Sci.*, 2(3):175-185.