

PŮVODNÍ PRÁCE

ANTROPOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY A INDEXY TELESNEJ PROPORCIONALITY AKO PREDIKTORY OBEZITY U ŽIEN VO VEKU 18–25 ROKOV

Anthropometric characteristics and body proportionality indices as predictors of obesity in women aged 18–25 years

Miriama Šlebodová, Soňa Mačeková,
Hedviga Vašková, Soňa Kalafutová, Jana Galová,
Jarmila Bernasovská, Michaela Zigová

Katedra biológie, Fakulta humanitných a prírodných vied,
Prešovská univerzita v Prešove, Prešov, Slovensko

Abstract

Various simple anthropometric parameters and indices can be used to assess body composition and determine the prevalence of overweight or obesity. We aimed to compare the ability of anthropometric indices (BMI, WHR and WHtR) and waist circumference measurements to determine the prevalence of overweight and obesity in young women. In our study group, 25,3 % of women were overweight/obese according to BMI. The WHtR index had the highest prevalence of abdominal obesity (16 %) and waist circumference had the lowest (7,3 %). In addition to commonly used indices, we used newer indices assessing either the prevalence of abdominal obesity or indices reflecting the amount of body fat. In our study, we aimed to compare the mean values of BAI, CI, BRI and AVI indices according to BMI categorization and to find statistically significant differences in the categories. We observed statistically significant differences in mean values among the BMI categories for BAI, CI and BRI indices ($p < 0,05$) except for ABSI index, which was not statistically significant.

Key words: obesity, BMI, anthropometric indices

Úvod

Obezita predstavuje komplexné multifaktoriálne ochorenie, ktoré je definované abnormálnym množstvom tukového tkaniva, ktoré je lokalizované subkutánne alebo viscerálne. Na definovanie obezity sa používa množstvo techník a meraní (Panuganti, Nguyen, & Kshirsagar, 2022). Antropometrické merania predstavujú neinvazívne kvantitatívne merania, ktoré nám umožňujú cenne hodnotenie stavu výživy u detí a dospelých (Fryar, Ogden, & Flegal, 2016). Ide o jednoduché meranie, ktoré je lacné a nevyžaduje si vysokú úroveň technických zručností. Antropometrické merania sa široko využívajú v klinických a rozsiahlych epidemiologických štúdiách (Kuriyan, 2018). Antropometria stanovuje telesnú hmotnosť, telesnú výšku, obvody tela na posúdenie adipozity a hrúbku kožných rias.

Antropometrickými meraniami sa dá posúdiť telesná kompozícia a takisto výskyt nadhmotnosti alebo obezity. So stanovením telesnej výšky a telesnej hmotnosti úzko súvisí BMI (body mass index). BMI predstavuje meradlo nadhmotnosti a obezity na úrovni populácie, pretože je rovnaké pre obe pohlavia a pre všetky vekové kategórie dospelých (Braunerová & Hainer, 2010). Medzi ďalšie antropometrické metódy patrí meranie telesných obvodov pomocou pásovej miery, pričom dĺžka jednotlivých telesných obvodov charakterizuje rozloženie tuku (Kunešová et al. 2016). Najpoužívanejšie je meranie obvodu pása (WC), index WHR (waist to hip ratio) a WHtR (waist to height ratio). Okrem zaužívaných indexov na posúdenie miery nadhmotnosti a obezity sa používajú aj novšie indexy, ktoré hodnotia abdominálnu obezitu resp. množstvo tukového tkaniva, ako napríklad index ABSI (body shape index), index BAI (body adiposity index), index CI (conicity index), index BRI (body roundness index) a index AVI (abdominal volume index). Index tvaru tela (ABSI) je index abdominálnej obezity vyvinutý na základe epidemiologických štatistík a navrhnutý tak, aby minimálne koreloval s indexom telesnej hmotnosti (BMI) (Nagayama et al., 2022). Vysoký index ABSI naznačuje, že WC je vyšší ako sa očakáva pri danej telesnej výške a hmotnosti, a zodpovedá centrálnejšej koncentrácii tukového tkaniva (Dhana et al., 2016). Index telesnej adipozity (BAI) bol navrhnutý ako rovnica na predpovedanie množstva telesného tuku (Lichtash et al., 2013). Index CI (index kuželovitosti) bol vyvinutý ako ukazovateľ obezity a rozloženia telesného tuku, tento index je dôležitým klinickým nástrojom, ktorý sa používa na určenie rizika KVO (kardiovaskulárnych ochorení) v populácii (Andrade et al., 2016). Index zaoblenosti (BRI) tela determinuje viscerálne tukové tkanivo (VAT) a percento telesného tuku. Index CI a BRI boli stanovené ako ukazovatele rozloženia telesného tuku a ich hodnoty sa zvyšujú v závislosti od nahromadenia viscerálneho tukového tkaniva. Index AVI – index objemu brucha sa taktiež používa na determináciu abdominálnej (centrálnej) obezity (Thomas et al., 2013).

Cieľ

Naším cieľom bolo pomocou antropometrických charakteristík a indexov hodnotiť telesnú proporcionalitu a určiť prevalenciu nadhmotnosti a obezity u mladých žien. Na posúdenie prevalencie nadhmotnosti a obezity sme aplikovali indexy BMI, WHR a WHtR a ako antropometrické meradlo sme použili obvod pása. Obvod pása a indexy WHR a WHtR slúžia na posúdenie abdominálnej (centrálnej) obezity. Na posúdenie telesnej proporcionality sme použili aj indexy ABSI, BAI, CI, BRI a AVI. Na základe kategorizácie podľa BMI sme porovnávali priemerné hodnoty vybraných parametrov a indexov v každej z BMI kategórii. Nakoľko obezita súvisí s výskytom mnohých chronických ochorení, je potrebné pre jej skrining využívať viaceré antropometrických indexov, pretože ich kombináciou dosiahneme objektívnejšie a spoľahlivejšie výsledky.

Metodika

Sledovaný súbor tvorilo 150 žien vo veku 18–25 rokov. Vyšetované ženy boli študentkami Prešovskej univerzity v Prešove. Výskum prebiehal počas celého roka 2021. Výber sledovaného súboru bol náhodný podľa záujmu oslovených študentiek. Kritériom zaradenia do štúdie bolo ženské pohlavie a vek od 18–25 rokov, pričom probandky boli oboznámené s cieľom a priebehom testovania a podpísali informovaný súhlas.

Meranie prebehlo jednorázovo v laboratórnych priestoroch Katedry biológie, FHPV, Prešovskej univerzity v Prešove.

Každá probandka podstúpila antropometrické merania, ktoré zahŕňali viacero parametrov:

- telesná výška bola meraná pomocou antropometra s presnosťou na 0,1 cm
- telesná hmotnosť bola meraná pomocou digitálnej osobnej váhy Sencor SBS 5050BK s presnosťou na 100 g
- obvodové miery sme získavali meraním pomocou pásovej miery s presnosťou na 0,1 cm. Obvod hrudníka bol meraný mezosternálne, obvod pása sme merali v najužšej časti nad pupkom, obvod bokov sme merali v mieste najsilnejšie rozvinutého gluteálneho svalstva, obvod stehna bol meraný v polovičnej vzdialenosti medzi trochanterom a vonkajším epikondylom femuru, obvod paže bol meraný v najširšom mieste paže a obvod krku sme merali v polovici krku.

Následne sme zo získaných antropometrických údajov vypočítali indexy BMI, WHR a WHtR. Klasifikáciu obezity na základe hodnôt BMI sme robili podľa WHO (2022) a kategorizáciu podľa indexov WHR, WHtR a obvodu pása podľa WHO (2008). U dospelých osôb WHO definuje nadhmotnosť ako BMI od 25,0 do 29,9 kg/m² a obezitu ako BMI ≥ 30,0 kg/m². Obezita je ďalej klasifikovaná do troch stupňov závažnosti: I. trieda (BMI 30,0–34,9 kg/m²), II. trieda (BMI 35,0–39,9 kg/m²) a III. trieda (BMI ≥ 40,0 kg/m²) (Poirier et al., 2006). Centrálna obezita bola definovaná ako WC > 102 cm u mužov a > 88 cm u žien, hodnota indexu WHR u mužov > 0,9, u žien > 0,85 a hodnota indexu WHtR > 0,5 (Kobel, Kirsten a Kelso 2022). Z novších indexov sme použili indexy ABSI, BAI, BRI, CI a AVI, ktoré sme vypočítali pomocou vzorcov:

$$ABSI = \frac{\text{obvod pása (m)}}{BMI^{\frac{2}{3}} \times \text{telesná výška (m)}^{\frac{1}{3}}};$$

$$BAI = \frac{\text{obvod bokov (cm)}}{\text{telesná výška (m)}^{1,5}} - 18;$$

$$CI = 0,109^{-1} \times \text{obvod pása (m)} \times \left[\frac{\text{telesná hmotnosť (kg)}}{\text{telesná výška (m)}^2} \right]^{\frac{1}{3}};$$

$$BRI = 364,2 - 365,5 \times [1 - \pi^2 \times \text{obvod pása (m)}^2 \times \text{telesná výška (m)}^{-2}]^{\frac{1}{3}};$$

$$AVI = [2 \times \text{obvod pása (cm)}^2 + 0,7 \times (\text{obvod pása (cm)} - \text{obvod bokov (cm)})^2] / 1000 \quad (\text{Wang et. al., 2017}).$$

Štatistické spracovanie dát

Dáta boli prevedené do programu Microsoft Office Excel 2013 a následne štatisticky spracované v programe SPSS pre Windows verzia 19.0. Pre štatistické porovnanie kontinuálnych dát boli použité parametrické testy (T-test a Anova) podľa potreby. Štatistickú významnosť prevedených testov sme hodnotili na 5 % hladine ($p < 0,05$). Pre jednoduchšiu orientáciu a prehľadnejšiu formu prezentácie výsledkov sme zvolili použitie tabuliek, kde sú výsledky uvedené ako priemerná hodnota (M), smerodajná odchýlka (SD), minimum (Min), maximum (Max), medián (Med) či počet (n) alebo percentá (%).

Výsledky

Základná deskriptívna charakteristika sledovaného súboru na základe antropometrických parametrov a indexov proporcionality je uvedená v tabuľke 1. Priemerný vek probandiek v čase merania bol $21,7 \pm 2,32$ rokov, telesná hmotnosť probandiek sa pohybovala od 45,1 kg do 128,9 kg, pričom priemerná telesná hmotnosť bola $66,08 \pm 11,89$ kg. Priemerná telesná výška žien bola $167,1 \pm 6,06$ cm. Priemerný obvod hrudníka bol $92,01 \pm 8,42$ cm, pása $75,28 \pm 8,87$ cm, bokov $97,29 \pm 8,43$ cm, bicepsu $27 \pm 2,97$ cm, stehna $53,92 \pm 5,33$ cm a krku $31,53 \pm 1,61$ cm. Priemerná hodnota BMI bola $21,65 \pm 4,06$ kg/m². Podľa kategorizácie WHO priemerná hodnota BMI v našom sledovanom súbore spadala do kategórie normálnej telesnej hmotnosti. Priemerná hodnota indexu WHR bola $0,77 \pm 0,05$. Podľa WHO táto hodnota WHR spadá do kategórie normálnej telesnej hmotnosti, pretože až hodnoty WHR nad 0,85 u žien indikujú abdominálnu obezitu. Priemerná hodnota WHtR bola $0,45 \pm 0,06$. Podľa WHO bola v nami sledovanom súbore priemerná hodnota WHtR v norme, nakoľko až hodnoty nad 0,5 u žien znamenajú centrálnu obezitu.

Tabuľka 1 Deskriptívna charakteristika antropometrických parametrov a indexov proporcionality u mladých žien ($n = 150$)

Parameter	M	SD	Min	Max	Med
Vek	21,7	2,32	18	25	22
Telesná hmotnosť (kg)	66,08	11,89	45,1	128,9	64,45
Telesná výška (cm)	167,1	6,06	152,6	180,0	166,8
Hrudník (cm)	92,01	8,42	78	133	91
Pás (cm)	75,28	8,87	60	127	74
Boky (cm)	97,29	8,43	81	145	97
Biceps (cm)	27	2,97	20	40	27
Stehno (cm)	53,92	5,33	44	80	53
Krk (cm)	31,53	1,61	28	37	31
BMI (kg/m ²)	21,65	4,06	16,79	43,27	23,28
WHR	0,77	0,05	0,68	0,96	0,77
WHtR	0,45	0,06	0,35	0,73	0,44
ABSI	0,07	0,00	0,06	0,08	0,07
BAI	27,1	4,25	19,6	45,9	26,7
CI	1,1	0,06	0,96	1,34	1,1
BRI	2,55	1,05	1,02	8,87	2,34
AVI	11,85	2,96	7,64	32,48	11,46

Poznámka: M = priemer, SD = smerodajná odchýlka, Min = minimum, Max = maximum, Med = medián, n = početnosť, BMI = index telesnej hmotnosti, WHR = pomer pás/boky, WHtR = pomer pás/telesná výška, ABSI = index tvaru tela, BAI = index adipozity, CI = index kuželovitosti, BRI = index zaoblenosti tela, AVI = index objemu brucha

Frekvenčné zastúpenie prevalencie obezity a centrálnej obezity podľa vybraných antropometrických parametrov a indexov uvádza tabuľka 2. Podľa BMI malo v našom cieľovom súbore 7 žien (4,7 %) podhmotnosť, 105 žien (70 %) normálnu telesnú hmotnosť, 29 žien (19,3 %) nadhmotnosť a 9 žien (6 %) obezitu. Podľa obvodu pása spadalo 139 žien (92,7 %) do normy a 11 žien (7,3 %) malo obvod pása vyšší ako 88 cm, čo sa klasifikuje ako abdominálna obezita. Podľa indexu WHR (pomer obvodu pása k obvodu bokov) spadalo 137 žien (91,3 %) do normy a 13 žien (8,7 %) malo index WHR vyšší ako 0,85, čo determinuje centrálnu obezitu. Podľa indexu WHtR (pomer pás/výška) spadalo 126 žien (84 %) do normy a 24 žien (16 %) malo index WHtR vyšší ako 0,5, čo asocjuje s výskytom abdominálnej obezity.

Porovnanie priemerných hodnôt vybraných antropometrických parametrov a indexov podľa kategórií BMI uvádza tabuľka 3. Podľa BMI sme rozdelili ženy na štyri kategórie, a to na kategóriu podhmotnosť (BMI < 18,5 kg/m²), normálna telesná hmotnosť (BMI 18,5–24,99 kg/m²), nadhmotnosť (BMI 25,0–29,99 kg/m²) a obezita (BMI ≥ 30,0 kg/m²). Štatisticky významné rozdiely v priemerných hodnotách medzi jednotlivými kategóriami sme zaznamenali u všetkých sledovaných parametrov ($p < 0,05$) s výnimkou telesnej výšky a indexu ABSI. Priemerná hodnota obvodu pása u žien s podhmotnosťou bola o 32,47 cm nižšia ako u žien s obezitou. Priemerný obvod krku bol v skupine žien s obezitou o 3,46 cm vyšší ako u žien s normálnou telesnou hmotnosťou. WHR index bol v skupine obeznych žien priemerne 0,83 ± 0,05, až hodnota WHR nad 0,85 je klasifikovaná ako obezita, to znamená, že nie všetky ženy, ktoré majú

podľa BMI obezitu ju majú aj podľa indexu WHR. Index WHtR bol u žien s obezitou priemerne 0,59 ± 0,07, narozdiel od žien s podhmotnosťou kde bol priemer 0,38 ± 0,02. Normálne hodnoty WHtR sú podľa WHO do 0,5 cm, vyššie hodnoty znamenajú abdominálnu obezitu. Index ABSI mal priemerné hodnoty rovnaké vo všetkých sledovaných kategóriách a nezaznamenali sme žiadny štatisticky významný rozdiel. Priemerné hodnoty indexov BAI, CI, BRI a AVI sa zvyšovali s rastúcim indexom telesnej hmotnosti.

Tabuľka 2 Prevalencia obezity a centrálnej obezity u mladých žien ($n = 150$)

Parameter	Kategória	n (%)
BMI (kg/m ²)	Podhmotnosť	7 (4,7 %)
	Normálna hmotnosť	105 (70 %)
	Nadhmotnosť	29 (19,3 %)
	Obezita	9 (6 %)
WC (cm)	Norma	139 (92,7 %)
	Centrálna obezita	11 (7,3 %)
WHR	Norma	137 (91,3 %)
	Centrálna obezita	13 (8,7 %)
WHtR	Norma	126 (84 %)
	Centrálna obezita	24 (16 %)

Poznámka: n = početnosť, BMI = index telesnej hmotnosti, WHR = pomer pás/boky, WHtR = pomer pás/telesná výška

Tabuľka 3 Porovnanie priemerných hodnôt vybraných parametrov a indexov podľa BMI kategórií u mladých žien ($n = 150$)

Parameter	Podhmotnosť	Norma	Nadhmotnosť	Obezita	$p < 0,05$
	n/(%) = 7/(4,7)	n/(%) = 105/(70)	n/(%) = 29/(19,3)	n/(%) = 9/(6)	
	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	
Telesná hm. (kg)	50,59 ± 3,2	62,26 ± 6,7	74,34 ± 6,8	96,04 ± 14,1	2*10 ⁻¹⁶
Telesná výška (cm)	169,2 ± 4,7	167,2 ± 6,1	166,9 ± 5,8	165,1 ± 6,1	0,22
Hrudník (cm)	81,71 ± 2,1	89,4 ± 5,5	98 ± 5,47	111,2 ± 9,2	2*10 ⁻¹⁶
WC (cm)	64,86 ± 2,9	72,43 ± 4,9	81,28 ± 4,8	97,33 ± 12,8	2*10 ⁻¹⁶
Boky (cm)	87,86 ± 2,9	94,65 ± 5,2	103 ± 4,3	117,2 ± 12,3	2*10 ⁻¹⁶
Biceps (cm)	23,0 ± 1,5	26,22 ± 1,8	28,45 ± 2,01	34,56 ± 3,1	2*10 ⁻¹⁶
Stehno (cm)	46,57 ± 2,1	52,3 ± 2,9	57,76 ± 4,4	66,1 ± 6,1	2*10 ⁻¹⁶
Krk (cm)	29,86 ± 1,5	31,1 ± 1,1	32,6 ± 1,4	34,56 ± 1,4	3,84*10 ⁻¹⁶
BMI (kg/m ²)	17,65 ± 0,6	22,23 ± 1,7	26,64 ± 1,2	35,21 ± 4,5	2*10 ⁻¹⁶
WHR	0,74 ± 0,03	0,76 ± 0,04	0,79 ± 0,04	0,83 ± 0,05	2*10 ⁻⁵
WHtR	0,38 ± 0,02	0,43 ± 0,03	0,48 ± 0,03	0,59 ± 0,07	2*10 ⁻¹⁶
ABSI	0,07 ± 0,01	0,07 ± 0,01	0,07 ± 0,01	0,07 ± 0,01	0,26
BAI	21,93 ± 1,32	25,81 ± 2,5	29,81 ± 2,1	37,41 ± 6,5	2*10 ⁻¹⁶
CI	1,09 ± 0,04	1,09 ± 0,05	1,12 ± 0,06	1,17 ± 0,07	0,000472
BRI	1,44 ± 0,24	2,22 ± 0,51	3,15 ± 0,61	5,3 ± 1,7	2*10 ⁻¹⁶
AVI	8,81 ± 0,71	10,9 ± 1,39	13,6 ± 1,5	19,6 ± 5,3	2*10 ⁻¹⁶

Poznámka: n = početnosť, M = priemer, SD = smerodajná odchýlka, BMI = index telesnej hmotnosti, WHR = pomer pás/boky, WHtR = pomer pás/telesná výška, ABSI = index tvaru tela, BAI = index adipozity, CI = index kuželovitosti, BRI = index zaoblenosti tela, AVI = index objemu brucha, p = štatistická významnosť

Diskusia

Antropometrické merania sú základným nástrojom populačného skriningu na posúdenie zloženia tela a obezity. V dôsledku nesprávnych stravovacích návykov a nedostatočnej fyzickej aktivity dochádza k rozvoju mnohých civilizačných ochorení, ku ktorým nepochybne patrí aj obezita. WHO definuje obezitu ako stav nadmerného množstva telesného tuku, ktorý

negatívne ovplyvňuje naše zdravie a celkovú pohodu (WHO, 2021). S ohľadom na obezitu, vo väčšine prípadov je najjednoduchším spôsobom jej odhadu zmeranie telesnej výšky a telesnej hmotnosti vyšetrovanej osoby. My sme okrem zaužívaných antropometrických parametrov a indexov (BMI, obvod pása, WHR a WHtR) použili aj novšie indexy posudzujúce telesnú kompozíciu (ABSI, BAI, CI, BRI a index AVI). Dosiagnuté

výsledky v našej štúdií sme porovnávali s inými štúdiami rôznych domácich ale aj zahraničných autorov. Pri hodnotení prevalencie nadhmotnosti a obezity sme zistili, že v našom sledovanom súbore malo podľa BMI 25,3 % žien nadhmotnosť alebo obezitu a najvyšším ukazovateľom centrálnej obezity bol index WHtR (16 %). Následne sme zisťovali priemerné hodnoty vybraných antropometrických indexov vo všetkých kategóriách podľa BMI.

V štúdií Matejovičová, Špániková a Schlarmanová (2019) autorky analyzovali telesné zloženie slovenských vysokoškoláčiek. Priemerný vek žien bol v čase výskumu $21,63 \pm 2,19$ rokov, priemerný index telesnej hmotnosti $22,0 \pm 4,78$ kg/m² a priemerný index WHR $0,87 \pm 0,06$. Priemerné hodnoty sledovaných parametrov v našom súbore žien boli podobné (priemerný vek $21,7 \pm 2,32$ rokov, BMI $21,65 \pm 4,06$ kg/m² a priemerný index WHR $0,77 \pm 0,05$).

V štúdií Strábrná, Kopecký, Matejovičová a Charamza (2017) sa autori venovali indexu BMI a image tela u českých a slovenských vysokoškoláčiek. Do štúdie bolo zapojených 429 žien s priemerným BMI $22,66 \pm 4,03$ kg/m². Na základe BMI malo 8,86 % žien podhmotnosť, 68,76 % žien normálnu telesnú hmotnosť, 17,48 % žien nadhmotnosť a 4,9 % žien malo obezitu. V nami sledovanej skupine žien malo 4,7 % žien podhmotnosť, 70 % normálnu telesnú hmotnosť, 19,3 % nadhmotnosť a 6 % žien malo obezitu. Z uvedených výsledkov vyplýva, že u vysokoškolských žien je výskyt nadhmotnosti a obezity nižší, čo možno pripísať faktu, že mladé ženy majú všeobecne väčšiu snahu mať svoju telesnú hmotnosť pod kontrolou a snažia sa dodržiavať zdravú životosprávu.

V štúdií Gažárová, Bihari, Lorková, Lenártová a Habánová (2022) sa podobne ako v našej štúdií venovali rôznym antropometrickým indexom na hodnotenie telesnej kompozície mladých žien v súvislosti s výskytom obezity. Štúdie sa zúčastnilo 303 mladých žien s priemerným vekom $21,73 \pm 2,10$ rokov. Ich priemerná telesná hmotnosť bola $62,27 \pm 10,48$ kg, telesná výška $167,4 \pm 6,01$ cm a index BMI $22,21 \pm 3,38$ kg/m². Priemerné hodnoty týchto parametrov v našom sledovanom súbore boli podobné (priemerný vek $21,7 \pm 2,32$ rokov, telesná hmotnosť $66,08 \pm 11,89$ kg, telesná výška $167,1 \pm 6,06$ cm a BMI $21,65 \pm 4,06$ kg/m²). Priemerný obvod pásu bol v štúdií Gažárová et. al., (2022) o 5,05 cm vyšší ako v našom sledovanom súbore žien. Priemerné hodnoty indexu ABSI sa pohybovali v rozmedzí 0,078–0,079 podobne ako v našej sledovanej vzorke.

V štúdií Mardali et. al. (2022) sa autori zaoberali prediktormi centrálnej a všeobecnej obezity u detí, pričom skúmali rôzne antropometrické ukazovatele, ktoré možno použiť ako skríningový nástroj obezity. Deti boli rozdelené podľa BMI na dve skupiny: normálna telesná hmotnosť a nadhmotnosť/obezita. V skupine obezých dievčat boli priemerné hodnoty indexov WHR ($0,82 \pm 0,06$), WHtR ($0,51 \pm 0,05$), BAI ($26,1 \pm 5,7$) a CI ($1,12 \pm 0,09$). V našej skupine obezých žien boli priemerné hodnoty indexov WHR ($0,83 \pm 0,05$), WHtR ($0,59 \pm 0,07$), BAI ($37,41 \pm 6,5$) a CI ($1,17 \pm 0,07$).

V štúdií Nagyama et. al. (2022) sa autori venovali indexom ABSI a CI v kontexte obezity. Do štúdie bolo zapojených 26 037 žien so strednou hodnotou veku (medián) 45 rokov, pričom stredná hodnota indexu BMI bola $20,8$ kg/m² (v našom súbore bol medián BMI $23,28$ kg/m²). Stredné hodnoty indexov boli v ich sledovanom súbore žien nasledujúce: index ABSI (0,0791) a index CI (1,21). V našom sledovanom súbore žien boli stredné hodnoty týchto indexov (ABSI–0,071 a CI–1,098).

V štúdií Christakoudi et. al. (2020) autori porovnávali rôzne antropometrické indexy podľa kategorizácie BMI. Štúdie sa zúčastnilo 232 070 žien s priemerným vekom 51,2 rokov a boli rozdelené podľa BMI na 5 kategórií (BMI < 18,5 kg/m², BMI od 18,5 do 24,99 kg/m², BMI od 25 do 29,99 kg/m², BMI od 30 do 34,99 kg/m² a BMI ≥ 35 kg/m²). Ženy (n = 3967) v kategórii

podľa BMI v podhmotnosti mali priemerné hodnoty indexov: BMI ($17,7 \pm 0,7$ kg/m²), WHR ($0,74 \pm 0,05$), WHtR ($0,39 \pm 0,03$), ABSI ($0,074 \pm 0,005$), CI ($1,1 \pm 0,07$), BRI ($1,6 \pm 0,4$) a AVI ($8,7 \pm 1,1$). V našej skupine žien podľa BMI s podhmotnosťou boli priemerné hodnoty týchto indexov: BMI ($17,65 \pm 0,6$ kg/m²), WHR ($0,74 \pm 0,03$), WHtR ($0,38 \pm 0,02$), ABSI ($0,07 \pm 0,01$), CI ($1,09 \pm 0,04$), BRI ($1,44 \pm 0,24$) a AVI ($8,81 \pm 0,71$). Môžeme konštatovať, že z vybraných antropometrických indexov boli priemerné hodnoty v skupine žien podľa BMI s podhmotnosťou veľmi podobné ako v prezentovanej štúdií a najväčší rozdiel v našom súbore žien a v súbore žien podľa Christakoudi et. al. (2020) bol zistený pri indexe BRI. Čo sa týka žien zaradených podľa BMI do kategórie normálnej telesnej hmotnosti (n = 119 270) v štúdií Christakoudi et. al. (2020) boli priemerné hodnoty vybraných antropometrických indexov podobné ako v našej skupine žien v kategórii BMI normálnej telesnej hmotnosti. Môžeme konštatovať, že s rastúcim BMI sa priamo úmerne zvyšovali aj indexy WHR, WHtR, CI, BRI a AVI. Index ABSI vykazoval najmenší rast vzhľadom na zvyšujúce sa BMI.

Vyššie BMI neznamená vždy aj zvýšený obsah telesného tuku, pretože nadhmotnosť podľa BMI môže byť spôsobená aj zvýšenou svalovou hmotou, na ktorú má vplyv viacero faktorov (pohlavie, vek, genetika, pohybová aktivita a etnický pôvod) (Gallagher et. al. 1998), preto je dôležité aplikovať pre skríning nadhmotnosti/obezity aj iné indexy, vjadrujúce percento telesného tuku. Bergman et. al. (2011) uviedli, že index BAI silno koreluje s adipozitou a na rozdiel od BMI je BAI rovnako dobrý pre obe pohlavia a pre rôzne etniká. V štúdií Geliebter, Atalayer, Flancbaum a Gibson (2013) autori porovnávali index telesnej adipozity (BAI) a BMI u ťažko obezých žien. Ich štúdie sa zúčastnilo 19 morbidne obezých žien s priemerným BMI ($46,5 \pm 9,0$ kg/m²), priemerný index WHR bol $0,9 \pm 0,1$, priemerný WC $124,8 \pm 16,1$ cm a priemerný index BAI u týchto žien bol $48,9 \pm 9,6$. V našom sledovanom súbore obezých žien bol priemerný index BMI $35,21 \pm 4,5$, WHR $0,83 \pm 0,05$, WC $0,83 \pm 0,05$ cm a index BAI $37,41 \pm 6,5$.

Záver

Obezita súvisí s výskytom mnohých chronických ochorení, preto je potrebné pre jej skríning využívať viacero antropometrických indexov, ktoré odzrkadľujú výskyt patologického množstva tukového tkaniva. V súčasnosti sa na predikciu obezity a centrálnej obezity používajú okrem zaužívaných indexov (BMI, WHR a WHtR) aj novšie indexy ako ABSI, BAI, BRI, CI a AVI. Index telesnej hmotnosti založený na meraní telesnej výšky a telesnej hmotnosti je užitočným a praktickým meradlom výskytu nadhmotnosti a obezity, no napriek tomu nerozlišuje medzi tukovou a beztukovou zložkou tela. Podľa BMI malo v našom sledovanom súbore žien 4,7 % podhmotnosť, 70 % normálnu telesnú hmotnosť, 19,3 % nadhmotnosť a 6 % žien malo obezitu. Podľa obvodu pásu spadalo 92,7 % do normy a 7,3 % žien malo podľa obvodu pásu abdominálnu (centrálnu) obezitu. Podľa indexu WHR spadalo 91,3 % žien do normy a 8,7 % žien malo centrálnu obezitu. Podľa indexu WHtR spadalo 84 % do normy a 16 % malo abdominálnu obezitu. Pri porovnávaní priemerných hodnôt vybraných antropometrických parametrov a indexov v jednotlivých BMI kategóriách sme zistili štatisticky významné rozdiely medzi všetkými sledovanými údajmi s výnimkou telesnej výšky a indexu ABSI, čo potvrdzuje fakt, že index ABSI je navrhnutý tak, aby minimálne koreloval s BMI. Priemerné hodnoty indexov BAI, CI, BRI a AVI sa zvyšovali s rastúcim indexom telesnej hmotnosti. Pri skríningu obezity je potrebné zohľadňovať nie len index telesnej hmotnosti, ale zakomponovať do meraní aj novšie indexy, ktoré zohľadňujú množstvo telesného tuku a výskyt centrálnej obezity pomocou ľahko dostupných antropometrických meraní.

Podakovanie

Podakovanie patrí všetkým probandom, ktorí sa dobrovoľne zapojili do výskumu a poskytli potrebné antropometrické parametre nevyhnutné pre výpočet skúmaných indexov.

Súhrn

V sledovanej skupine mladých žien bolo podľa BMI kategorizácie 19,3 % žien s nadhmotnosťou a 6 % s obezitou. Z indexov, ktoré determinujú abdominálnu obezitu mal najvyššiu záchytnosť index WHtR (16 % žien malo centrálnu obezitu podľa WHtR). Čo sa týka novších indexov, ktoré sme použili na predikciu centrálny obezity a stanovanie množstva telesného tuku, index ABSI mal priemerné hodnoty rovnaké vo všetkých sledovaných kategóriách podľa BMI a nezaznamenali sme žiadny štatisticky významný rozdiel. Priemerné hodnoty indexov BAI, CI, BRI a AVI sa zvyšovali s rastúcim indexom telesnej hmotnosti a zaznamenali sme štatisticky významné rozdiely medzi všetkými kategóriami BMI.

Kľúčové slová: obezita, BMI, antropometrické indexy

Literatúra

- Andrade, M.D., De Freitas, M.C.P., Sakumoto, A.M., Vieira, V.L., De Andrade, S.C., Pappiani, C., & Damasceno, N.R.T. (2016). Association of the conicity index with diabetes and hypertension in Brazilian women. *Arch. Endocrinol. Metab.* (60), 436–442.
- Bergman, R.N., Stefanovski, D., Buchanan, T.A. et al. (2011). A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring)*, 19, 1083–1089.
- Braunerová, R., & Hainer, V. (2010). Obezita – diagnostika a liečba v praxi. *Medicína pro praxi*, 1(7), 19–22.
- Dhana, K., Kavousi, M., Ikram, M.A., Tiemeier, H.W., Hofman, A., & Franco, O.H. (2016). Body shape index in comparison with other anthropometric measures in prediction of total and cause-specific mortality. *J Epidemiol Community Health*, (70), 90–96.
- Fryar, C.D., Gu, Q., Ogden, C.L., & Flegal, K.M. (2016). Anthropometric Reference Data for Children and Adults: United States, 2011–2014. *Vital Health Stat 3 Anal Stud.*, (39), 1–46.
- Gallagher, D., Visser, M., Sepulveda, D., Pierson, R.N., Harris, T., & Heymsfield SB (1998). How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *Am J Epidemiol.* 143, 228–239.
- Gažarová, M., Bihari, M., Lorková, M., Lenártová, P., & Habánová, M. (2022). The Use of Different Anthropometric Indices to Assess the Body Composition of Young Women in Relation to the Incidence of Obesity, Sarcopenia and the Premature Mortality Risk. *Int J Environ Res Public Health*, 19(19).
- Geliebter, A., Atalayer, D., Flancbaum, L., & Gibson, C. D. (2013). Comparison of body adiposity index (BAI) and BMI with estimations of % body fat in clinically severe obese women. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 21(3), 493–498.
- Christakoudi, S., Tsilidis, K.K., Muller, D.C. et al. (2020). A Body Shape Index (ABSI) achieves better mortality risk stratification than alternative indices of abdominal obesity: results from a large European cohort. *Sci Rep*, 14541(10).
- Kobel, S., Kirsten, & J., Kelso, A.A. (2022). Anthropometry – Assessment of Body Composition. *German Journal of Sports Medicine*, (73), 106–111.
- Kunešová, M. et al. (2016). *Základy obezitologie* (1. vyd.). Praha: Galén.
- Kuriyan, R. (2018). Body composition techniques. *Indian Journal of Medical Research*, 148(5), 648–658.
- Lichtash, C.T., Cui, J., Guo, X., Chen, Y.D., Hsueh, W.A., Rotter, J.I., & Goodarzi, M.O. (2013). Body adiposity index versus body mass index and other anthropometric traits as correlates of cardiometabolic risk factors. *PLoS One*, 8(6).
- Mardali, F., Naziri, M., & Sohoulí, M. (2022). Predictors of central and general obesity in Iranian preschool children: which anthropometric indices can be used as screening tools?. *BMC Pediatr*, 320(22).
- Matejovičová, B., Špániková, D., & Schlarmanová, J. (2019). Analýza telesného zloženia v súbore slovenských vysokoškolačok. *Slov. Antropol.*, 22(2), 26–35.
- Nagayama, D., Fujishiro, K., Watanabe, Y., Yamaguchi, T., Suzuki, K., Saiki, A., & Shirai, K. (2022). A Body Shape Index (ABSI) as a Variant of Conicity Index Not Affected by the Obesity Paradox: A Cross-Sectional Study Using Arterial Stiffness Parameter. *J. Pers. Med.*, (12), 1–12.
- Panuganti, K., Nguyen, M., & Kshirsagar, R. (2022). Obesity. *StatPearls*.
- Poirier, P., Giles, T.D., Bray, G.A., Hong, Y., Stern, J.S., Pi-Sunyer, F.X., & Eckel, R.H. (2006). Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.*, 26(5), 968–976.
- Stříbrná, L., Kopecký, M., Matejovičová, B., & Charamza, J. (2017). Body mass index a image těla u českých a slovenských studentek na vysoké škole. Digitální knihovna Univerzity Pardubice.
- Thomas, D.M., Bredlau, C., Bosity-Westphal, A., Mueller, M., Shen, W., Gallagher, D., Maeda, Y., ... Ravussin, E. (2013). Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model. *Obesity*, (21), 2264–2271.
- Wang, H., Liu, A., Zhao, T., Gong, X., Pang, T., Zhou, Y., Xiao, Y., ... Shan, Z. (2017). Comparison of anthropometric indices for predicting the risk of metabolic syndrome and its components in Chinese adults: a prospective, longitudinal study. *BMJ Open*, 7(9), 1–10.
- WHO. (2008). *Waist Circumference and Waist-Hip Ratio Report of a WHO Expert Consultation*. Retrieved from http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44583/9789241501491_eng.pdf;jsessionid=AC46C307B59B7DC353875A-8087043D86?sequence=1
- WHO. (2021). *Obesity and overweight*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- WHO. (2022). *Obesity*. Retrieved from https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1
- Šleboďová, M., Mačeková, S., Vašková, H., Kalafutová, S., Gaľová, J., Bernasovská, J., Zigová, M. (2023). Antropometrické charakteristiky a indexy telesnej proporcionality ako prediktor obezity u žien vo veku 18-25 rokov. *Česká antropologie*, 73 (2), 6–10.