

## АНАЛИЗА ПРОЦЕНТА ТЕЛЕСНИХ МАСТИ, МЕРЕНИХ МЕТОДОМ МУЛТИКАНАЛНЕ БИОИМЕДАНЦЕ, КОД СТАНОВНИКА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Миливој Допсај<sup>1</sup>, Стефан Марковић<sup>2</sup>, Анастасија Коцић<sup>2</sup>, Александра Домановић, Милош Милошевић, Александар Пајкић, Фарис Ђуркић, Александар Вићентијевић, Марко Ерак, Бранислав Божовић

<sup>1</sup>Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду, Србија

<sup>2</sup>Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду, студент ДАС, Србија

### САЖЕТАК

Циљ ове студије је дефинисање популационих показатеља процента масти у телу (ПБФ) становништва Републике Србије. Узорак је чинило 8.145 испитаника, од чега 3.051 (37.5%) су биле жене просечне старости  $32.0 \pm 9.8$  година, а преосталих 5.094 (62.5%) су били мушкарци старости  $32.9 \pm 11.3$  година. Просечна вредност ПБФ за субузорак жена била је  $28.46 \pm 9.19\%$ , а за субузорак мушкараца  $18.00 \pm 7.98\%$ . Резултати факторске анализе варијансе показали су да постоји статистички значајна разлика ( $p < 0.001$ ) вредности ПБФ у односу на пол ( $F=1243.719$ ) и узраст испитаника ( $F=508.469$ ), као и интеракција фактора пол и узраст ( $F=22.593$ ). Регресиона анализа је показала да узраст код жена објашњава 82.09, а код мушкараца 85.08 процената варијансе испитиване варијабле у функцији узраста, с тим да је функција која најбоље објашњава варијансу ПБФ код жена имала линеаран, а код мушкараца нелинеаран, тј. полиномски облик. И пол и узраст су означени као фактори који имају утицај за прекомерно повећање ПБФ, док су као посебно ризична група, у којој су прекомерне вредности ПБФ најзаступљеније, издвојене жене старије од 50 година (просечна преваленција предгојазних и гојазних је 37.81 и 23.89%, респективно), као и мушкарци старији од 60 година (просечна преваленција предгојазних и гојазних је 25.48 и 38.36%, респективно).

**Кључне речи:** ПРЕКОМЕРНА УХРАЊЕНОСТ / ПРЕВАЛЕНЦИЈА ГОЈАЗНОСТИ / ТРЕНД ПРОМЕНЕ / ПРЕВЕНЦИЈА

**Кореспонденција са аутором:** Миливој Допсај, Е-mail: milivoj.dopsaj@fsfv.bg.ac.rs

## УВОД

Радикалне друштвене промене, под утицајем убрзаног развоја дигиталних технологија, утицале су на промене основних животних навика (Milošević et al., 2020), због чега се уочава општи тренд смањивања физичке активности, као и пораста седентарног начина живота (Harbin et al., 2006). Процењује се да се чак 60% светске популације недовољно креће (WHO, 2009). Све више особа ослања се на коришћење аутомобила и аутоматизоване производње који смањују потребу за кретањем (Mišigoj - Duraković, 2000). Смањењем енергетске потрошње приликом ангажованости на радном месту, смањује се укупна дневна енергетска потрошња (Torres et al., 2007), док се повећаном конзумацијом висококалоричне и лако доступне хране (Popović et al., 2019) просечан дневни енергетски унос повећава. Као резултат добија се гојазност, стање прехранености, односно стање организма у коме се проценат телесне масти повећава до мере у којој је „компромитовано“ здравље (WHO, 2009). У данашње време тренд пораста броја прекомерно ухрањених и гојазних људи све је израженији (Gallagher et al., 2000; Harbin et al., 2006). Процењује се да ће до 2030. године готово једна трећина светске популације имати прекомерну тежину, што ће утицати на радну способност људи (Kelly et al., 2008). Када се гојазности додају ефекти повећаног стреса на радном месту (Plić et al., 2020) добијају се најчешћи узроци метаболичких болести повезаних са повећаним ризиком од дијабетеса, кардиоваскуларних обољења и, у крајњим случајевима, смрти (Deckelbaum & Williams, 2001).

Прекомерна телесна тежина или гојазност дијагностикује се израчунавањем индекса телесне масе (БМИ) и/или мерењем процента телесне масти (ПБФ). Ипак БМИ не даје довољно сензитивне информације о телесном саставу појединца, као, на пример, да ли повећан БМИ указује на чињеницу да особа има вишак масти у организму или има више мишићне масе (Pribis et al., 2010). Све већа доступност прецизних мерних инструмената у односу на мерење ПБФ, а који се израчунава као укупна маса телесне масти подељена са укупном масом тела, изражена у процентима, дозвољава да се ова варијабла користи као прецизнији показатељ за одређивање гојазности (Flegal et al., 2009; Hoop Lee et al., 2017; Rakić et al., 2019). Метода биоелектричне импеданце једна је од најефикаснијих метода која се користи за ову врсту процене, са више него задовољавајућом поузданошћу (Karaba-Jakovljević, 2016; Допсај & Димитријевић, 2013; Kukić et al., 2020). Граничне вредности ПБФ за гојазност налазе се у различитим распонима у односу на пол и узраст (Gallagher et al., 2000).

Досадашња истраживања показују да је ниво физичке активности обрнуто повезан са БМИ, обимом струка и ПБФ у организму код оба пола (Choi et al., 2016; Kukić et al., 2020). Такође, праћење ПБФ код различитих узрасних категорија је важно јер, за разлику од осталих компоненти телесног састава, он показује тенденцију увећања током читавог живота (Mott et al., 1999; Milošević, & Čolović, 2019; Rakić et al., 2019). Прво значајно повећање телесне масти јавља се у периоду преласка из доба адолесценције у период одраслих особа (Irwin, 2004; Milošević & Čolović, 2019; Rakić et al., 2019), након чега се ПБФ прогресивно повећава са годинама (Knapik et al., 1983).

Утврђено је да тренд пораста телесних масти уочен у периоду од 1996. до 2008. године указује на линеарно повећање од 0.513% годишње за мушкарце и 0.654% годишње за жене узраста 19 - 24 године (Pribis et al., 2010; NCD-RisC, 2016). Тако су просечне вредности процента телесних масти код америчке радне популације мерене у раздобљу 1990-1992. износиле  $22.37\% \pm 7.36\%$ , док су 2000-2002. године биле  $38.63\% \pm 4.90\%$ , односно у временском периоду од 10 година су биле статистички значајно веће (Harbin et al., 2006). И у државама Европе је утврђен сличан негативни тренд. Истраживањем широм Европе, обухваћена је радно активна популација 5 градова у 3 различите државе. Тако је у Мастрихту измерена просечна вредност од  $30.00 \pm 8.40\%$  масти код жена и  $20.50 \pm 8.40\%$  код мушкараца, док је у Вагенингену вредност за женску популацију била веома слична ( $30.50 \pm 6.70\%$ ), али код мушкараца нешто нижа ( $16.20 \pm 6.60\%$ ) (Deurenberg et al., 2001). Утврђено је да су у Италији вредности ПБФ нешто више, што се може приписати другачијем начину исхране. Када су у питању жене које станују у Милану, вредности износе  $31.70 \pm 7.20\%$ , док су код мушкараца ниже и

износе  $19.60 \pm 7.10\%$  (Deurenberg et al., 2001). Такође, мерена је и популација становника Рима где су вредности значајно више у односу на остале европске градове, обухваћене овим истраживањем и износе  $39.70 \pm 8.90\%$  за женску и  $23.20 \pm 8.80\%$  за мушку популацију (Deurenberg et al., 2001). Ипак, важно је напоменути да постоје разлике између група које су различитог етничког порекла, као и економског фактора (Deurenberg et al., 2001). У Тампереу просечне вредности ПБФ, мерене на радно активної популацији износиле су  $29.10 \pm 5.30\%$  за жене и  $22.90 \pm 5.90\%$  за мушкарце (Deurenberg et al., 2001). За разумевање овог феномена важан је и налаз да током обављања посла жене имају дуже седентарно време (48.3%) од мушкараца (38.7%) (Rakić et al., 2019) што додатно објашњава уочене полне разлике међу различитим радно активним популацијама (Допсај & Димиријевић, 2013; Choi et al., 2016; Кукић et al., 2020).

У истраживању спроведеном у оквиру Србије, где се узорак састојао од 1.924 женске особе узраста 18-69 година, утврђено је да су просечне вредности ПБФ укупног узорка биле на нивоу од  $28.51 \pm 9.26\%$ , са распоном од 23.81 - 39.94% (Rakić et al., 2019). Забрињавајући је податак, да у Републици Србији, свако десето дете узраста 5-19 година поседује неки од облика гојазности, док чак 29.5% популације старије од 18 година има повишен крвни притисак (WHO, 2020). Услед ових сазнања важно је напоменути да је у Републици Србији тек 2017. године дефинисано неколико стратегија и акционих планова од стране Светске здравствене организације који се односе на регулисање кардио-респираторних болести, дијабетеса, прекомерне употребе алкохола, као и смањење физички неактивне популације. Нажалост, на основу извештаја Светске здравствене организације (WHO, 2020) још увек нису дефинисане стратегије за регулисање уноса zasiћених масних киселина и транс-масти у Републици Србији.

На основу досадашњих сазнања, организовање систематског контролисања телесног састава популације са циљем праћења стања и утврђивањем трендова промене, представља један од значајних алата за регулисање јавног здравља (Dopsaj et al., 2018). Имајући у виду описане негативне трендове повећања ПБФ код одраслих у свету и Европи током последњих деценија, као и потребу за редовним праћењем и дефинисањем тренутног стања популације у односу на дати проблем, потребно је поставити јасне истраживачке циљеве који до сада нису испуњени, када је у питању популација Републике Србије.

Циљ овог истраживања је дефинисање популационих показатеља вредности процента масти у телу (ПБФ) становништва Републике Србије, уважавајући полне и старосне стратуме. Анализом добијених резултата, „обезбедиће“ се званични подаци о актуелним квантитативним карактеристикама, тј. о нивоу телесног састава у односу на дефинисање процената телесних масти одраслих становника Републике Србије.

## МЕТОД

Ово истраживање било је неексперименталног и трансверзалног карактера. У односу на врсту мерења, примењена је метода лабораторијског тестирања.

### Узорак испитаника

Узорак је сачињавало укупно 8.145 одраслих испитаника, просечног узраста  $31.4 \pm 9.9$ , међу којима је било 5.049 (62.5%) мушкараца, просечне старости од  $32.5 \pm 11.5$  и 3.051 (37.5%) жена, просечне старости  $32.5 \pm 11.5$  година. Испитаници су подељени на субузорке у односу на критеријум пола и узраста, тако је било по пет субузорока мушког и женског пола. Основни дескриптивни показатељи за укупни субузорак мушкараца су били  $ТВ=182.10 \pm 7.21\text{cm}$  и  $ТМ=87.55 \pm 14.75\text{kg}$ , док су за укупни субузорак жена просечне вредности биле  $ТВ=168.55 \pm 7.26\text{cm}$  и  $ТМ=67.97 \pm 13.78\text{kg}$ . Сви испитаници били су држављани Републике Србије и то: са територије града Београда и околине (27.57%), са територије Војводине (26.57%), са територије Централне Србије (19.53%), Јужне и Источне Србије (13.36%), као и Западне Србије (12.97%). Такође, сви испитаници у оквиру овог истраживања били су упознати са циљем истраживања и дали су свој добровољни пристанак да у њему учествују. Приступ испитивању био је реализован у складу са постулатима Хелсиншке

декларације и уз одобрење Етичке комисије Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитета у Београду (дозвола етичке комисије број 484-2).

### **Методe мерења**

Мерења у овом истраживању извршена су у периоду од 2011-2020. године у просторијама Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитета у Београду, у Методичко – истраживачкој лабораторији (МИЛ) „Слободан Јарић“. Мерења су реализована стандардизованом процедуром, применом методе електричне мултиканалне (1, 5, 50, 250, 500, 1000 kHz) биоимпеданце (МБИ), помоћу анализатора телесне структуре – InBody 720 (Biospace Co., Ltd, Seoul, Korea). Мерење телесне висине (ТВ) вршено је антропометром (GPM, Swissmade), док је мерење телесне масе реализовано на поменутом апарату InBody 720 у складу са стандардизованом процедуром (Gaba et al., 2015). Мерење ТВ и телесног статуса реализовано је од стране искусних мерилаца. Према препорукама СЗО, дефинисан је субзорак узрасних категорија са корекцијом за прву узрасну групу, и то у односу на следећих 5 узрасних категорија: 18-29.9; 30-39.9; 40-49.9; 50-59.9; 60– 67.0 година (Dopsaj et al., 2018).

### **Варијабле**

Процент телесних масти (ПБФ) је једини показатељ нивоа здравља који је директно повезан са телесним саставом, без обзира на висину или тежину. Класификација вредности ПБФ преузета је из постојећих стандарда од стране спортске науке и Светске здравствене организације, у односу на оба пола (Gallagher et al., 2000; WHO, 2009; WHO 2020). Референтне вредности процента масног ткива дефинисане су у 4 групе: недовољно, нормално, предгојазане и гојазне особе, при чему се критеријуми референтних вредности разликују у односу на пол и узраст особа (Gallagher et al., 2000).

### **Статистичка анализа**

Прикупљени подаци анализирани су методама аналитичке и дескриптивне статистике. Све релевантне мере централне тенденције и дисперзије података (MEAN, SD, MIN, MAX, KURT, SKEW, SEM, SEM%, CV%.) израчунате су у односу на пол и узраст. Стандардизовани непараметријски тест Колмогоров-Смирнов (K-S Z) коришћен је за утврђивање нормалности дистрибуције података. Факторска анализа варијансе (Factorial ANOVA) коришћена је за испитивање разлика на генералном нивоу у односу на пол и узраст, као и за комбинацију ова два фактора. Коришћењем постхок тестова уз Бонферони корекцију, утврђене су парцијалне разлике између дефинисаних субзорока. Граница статистичке значајности била је на нивоу вероватноће  $p \leq 0.05$ . Модели тренда промене испитиване варијабле (ПБФ) у функцији категорија узраста и пола, дефинисани су применом регресионе анализе. Такође, преваленција категорија ухрањености је израчуната стандардним поступком и изражена је у релативним вредностима, тј. у процентима (Dopsaj et al., 2018). Статистичка анализа свих података вршена је коришћењем софтверских пакета Excel 2016 и IBM SPSS v.26.

### **РЕЗУЛТАТИ**

Резултати дескриптивне статистичке анализе приказани у Табелама 1 и 4, као и Графиконима 1 и 2. Резултати анализе разлика дефинисаних Факторском анализом варијансе приказани су у Табелама 2 и 3, док су резултати модела линеарне и полиномске регресионе анализе приказани на Графиконима 1 и 2.

**Табела 1** Основни дескриптивни резултати испитиване варијабле укупног узорка и субузорака у функцији пола

Дескриптивни показатељи за варијаблу: ПБФ[%]												
Група	N	Mean	Std. Error Mean	Std. Error Mean %	SD	cV%	Min	Max	Skew	Kurt	K-S Z	K-S p
<b>Укупно</b>	8145	21.92	0.11	0.50	9.00	41.06	3.00	56.00	0.59	0.10	0.048	0.000
<b>Жене</b>	3051	28.46	0.17	0.58	9.18	32.24	5.82	55.75	0.49	-0.29	0.060	0.000
Жене, 18.0-29.9 год.	1476	25.20	0.20	0.81	7.86	31.17	5.82	55.28	0.85	0.83	0.076	0.000
Жене, 30.0-39.9 год.	800	29.04	0.32	1.12	9.17	31.58	7.04	55.75	0.35	-0.36	0.056	0.000
Жене, 40.0-49.9 год.	470	31.94	0.38	1.20	8.32	26.06	9.24	55.18	0.20	-0.30	0.055	0.001
Жене, 50.0-59.9 год.	215	36.36	0.54	1.49	7.97	21.91	13.58	51.96	0.07	-0.56	0.062	0.046
Жене, 60.0-67.0 год.	90	39.72	0.87	2.19	8.27	20.81	12.54	55.15	-0.64	0.67	0.088	0.079
<b>Мушкарци</b>	5094	18.00	0.11	0.62	7.98	44.33	2.92	54.33	0.65	0.52	0.045	0.000
Мушкарци, 18.0-29.9 год.	2517	13.93	0.13	0.95	6.67	47.89	2.92	54.33	1.36	3.33	0.083	0.000
Мушкарци, 30.0-39.9 год.	1575	21.22	0.18	0.86	7.24	34.11	4.13	50.70	0.66	0.95	0.060	0.000
Мушкарци, 40.0-49.9 год.	734	22.58	0.25	1.10	6.73	29.82	4.46	50.61	0.34	0.89	0.043	0.002
Мушкарци, 50.0-59.9 год.	201	24.26	0.42	1.71	5.88	24.23	9.97	45.34	0.66	1.27	0.104	0.000
Мушкарци, 60.0-67.0 год.	67	26.53	0.91	3.41	7.41	27.92	13.87	48.93	0.68	0.39	0.073	0.200

На основу приказаних резултата (Табела 1) може се утврдити да подаци за варијаблу не припадају категорији хомогеног скупа, јер је коефицијент варијације за укупан узорак на нивоу од 41.06%, односно налази се у распону од 20.81 за вредности ПБФ субузорака жена 60-67 година до 47.89, за субузорак мушкараца 18-30 година. Такође, треба нагласити да је смер закривљености криве код свих група асиметричан, мешовитог смера (SKEWNESS у распону од -0.64 за субузорак жена 60-67 година до 1.36 за субузорак мушкараца 18-30 година). Мере спљоштености дистрибуције налазе се у релативно малим границама и крећу се од -0.56 за субузорак жена 50-60 година, до 3.33 за субузорак мушкараца 18-30 година.

**Табела 2** Резултати факторске анализе варијансе за испитивану варијаблу ПБФу односу на пол и узраст испитаника**Резултати Факторске анализе варијансе у односу на пол и узраст испитаника**

Зависна варијабла: ПБФ							
Извор	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta <sup>2</sup>	Observed Power
Пол	6.858	1.000	6.858	1243.719	0.000	0.133	1.000
Узраст	11.215	4.000	2.804	508.469	0.000	0.200	1.000
Пол • Узраст	0.498	4.000	0.125	22.593	0.000	0.011	1.000

Резултати факторске анализе варијансе (Табела 2) показују да постоји статистички значајна разлика ПБФ у односу на пол испитаника ( $F=1243.719$ ,  $p<0.001$ ), у односу на узраст испитаника ( $F=508.469$ ,  $p<0.001$ ) и указују да постоји значајна интеракција фактора „пол-узраст“ ( $F=22.593$ ,  $p<0.001$ ). Може се закључити да је ефекат узраста веома висок (Partial Eta<sup>2</sup>=0.200), ефекат пола је умерен (Partial Eta<sup>2</sup>=0.133), док је ефекат интеракције мањи од претходна два критерија (Partial Eta<sup>2</sup>



=0.011), док сва извршена поређења имају изразито високу снагу статистичког закључивања (Observed Power = 1.000).

**Табела 3** Парцијалне статистичке разлике између узрасних група у функцији пола

Парцијалне статистичке разлике између узрасних група у функцији пола

Зависна варијабла: ПБФ

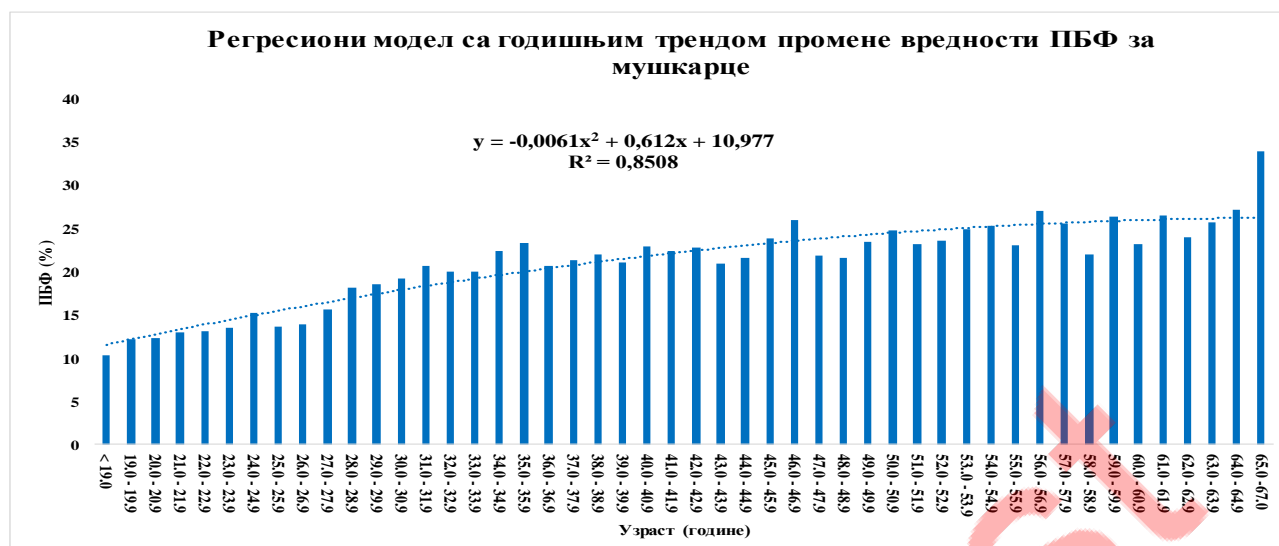
Узраст	Група	Mean Difference	Std. Error	Sig.	
18.0-29.9	Жене	Мушкарци	11.3	0.243	0.000
30.0-39.9	Жене	Мушкарци	7.8	0.322	0.000
40.0-49.9	Жене	Мушкарци	9.4	0.439	0.000
50.0-59.9	Жене	Мушкарци	12.1	0.729	0.000
60.0-67.0	Жене	Мушкарци	13.2	1.198	0.000

Резултати серије постхок тестова – Бонферони (Табела 3) показали су да постоје статистички значајне разлике ( $p < 0.001$ ) у вредностима ПБФ по полу у свим узрасним категоријама.



**Графикон 1** Регресиони модел са трендом промене вредности ПБФ за субузорок радно способних жена

На Графиконима 1 и 2 приказани су модели зависности промене процената телесних масти (ПБФ) у функцији старости испитаника. На основу графичког приказа датих зависности, може се тврдити да је промена процента телесних масти у функцији узраста код жена линеарног карактера у односу на мушкарце код којих линија раста има нелинеаран, односно благо закривљен –полиномски облик. Дефинисаним моделима, узраст код жена објашњава 82.09, а код мушкараца 85.08 процената варијансе просечног ПБФ.



**Графикон 2** Регресиони модел са трендом промене вредности ПБФ за субузорак радно способних мушкараца  
У Табели 4 приказана је преваленција у односу на вредности ПБФ у функцији пола и узраста испитиваних субузорока.

**Табела 4** Преваленција процента телесних масти (ПБФ)у односу на карактеристичне категорије дате варијабле у функцији пола и узраста испитаника

ПБФ - преваленција [%]				
Група	недовољно	нормално	предгојазне	гојазност
Жене, 18.0 - 29.9	17.44	67.02	9.69	5.84
Жене, 30.0 - 39.9	1.71	43.05	30.41	24.83
Жене, 40.0 - 49.9	4.90	43.05	33.92	18.12
Жене, 50.0 - 59.9	1.00	32.34	45.77	20.90
Жене, 60.0 - 67.0	0.00	43.28	29.85	26.87
Мушкарци, 18.0 - 29.9	28.25	56.78	8.81	6.17
Мушкарци, 30.0 - 39.9	20.13	48.25	16.38	15.25
Мушкарци, 40.0 - 49.9	13.62	45.96	22.55	17.87
Мушкарци, 50.0 - 59.9	4.19	38.14	26.51	31.16
Мушкарци, 60.0 - 67.0	3.33	26.67	24.44	45.56

\* критеријуми класа ПБФ су преузети у складу са Gallagher et al., 2000.

Резултати су показали да и код мушкараца и код жена старије узрасне групе (50.0-59.9 и 60.-67.0 година) имају највећу преваленцију прекомерне и гојазне категорије ПБФ (Табела 4).

## ДИСКУСИЈА

Циљ ове студије био је испитивање и описивање популационих показатеља процента масти у телу (ПБФ) становништва Републике Србије, са уважавањем полних и старосних карактеристика. На основу добијених просечних резултата, генерално се може закључити да се укупне просечне вредности (Табела 1, укупно = 21.92±9.00%), просечне вредности за субузорке мушкарца и жена (Табела 1, Жене = 28.46±9.18%, Мушкарци = 18.00 ± 7.98%), као и за већину узрасних категорија оба пола налазе се у границама нормалних према претходно дефинисаним здравственим препорукама (Gallagher et al., 2000).

Међутим, поред резултата просечних вредности, резултати вредности мера дисперзије, односно генерална вредност коефицијента варијације који предствља меру варијабилитета целокупног узорка од 41.06%, указује на чињеницу да се овај узорак може карактерисати као

хетероген, што говори и о високом степену разноликости популације према истраживаној појави, односно ПБФ.

Тренутна истраживања сугеришу да су граничне вредности процента телесне масти за гојазност различито дефинисане у односу на пол и узраст особа (Gallagher et al., 2000) и зато се свака узрасна категорија посматрала појединачно. Добијене средње вредности ПБФ читавог узорка (Табела 1 - 21.92%) указују да становници Србије не припадају гојазној популацији. Међутим, посматрајући одвојено жене (Табела 1 -  $28.46 \pm 9.18\%$ ) и мушкарце (Табела 1 -  $18.00 \pm 7.98\%$ ), уочава се једна чињеница у односу на ове вредности, која указује да су жене као група, ипак ближе граници гојазности него мушкарци. Просечна вредност жена унутар овог узорка је у складу са опсегом карактеристичним за земље европског региона (Branca et al., 2007), док овај подузорок има мањи ПБФ од популације САД и Немачке (Kukić & Dopsaj, 2016). Када се добијени резултати упореде са резултатима истраживања које је спроведено у Европи (Deurenberg et al., 2001), јасно се види да просечне вредности женске популације Републике Србије спадају међу најниже у претходно наведеним, али са највећом варијацијом, док је мушка популација на другом месту у односу на остале европске земље, са нешто нижом варијацијом у односу на жене. Овакав налаз могуће је објаснити, пре свега, разликом социо-економског статуса популације у различитим државама, као и чињеницом да се исхрана популације разликује у односу на поднебље (Deurenberg et al., 2001).

Посматрајући узрасне категорије оба пола, уочава се повећање ПБФ са годинама (Табела 1, Графикон 1 и 2), што је у складу и са налазима сличних ранијих студија (Knapik et al., 1983; Mott et al., 1999; Irwin, 2004; Pribis et al., 2010; NCD-RisC, 2016; Milošević & Čolović, 2019; Rakić et al., 2019). Код особа мушког пола изражена је велика разлика у просечној вредности и вредности у узрасту од 18-20 година, као и нагли пораст ове вредности у периоду око 30. године. Код жена нема нагло повећања, али се највећа разлика у односу на просечне вредности може приметити у узрасту око 50. године.

Резултати примењене факторске анализе варијансе указују на постојање статистички значајних разлика вредности ПБФ на генералном нивоу, како између полова, тако и у односу на узрасне категорије испитаника, те интеракцију датих фактора (Табела 4), што је у складу са резултатима предходних истраживања (Campisi et al., 2015; Bradella, 2017). Резултати су показали да жене имају статистички значајно већи ниво ПБФ од мушкараца, без обзира на узрасну групу, као и да је та разлика највећа у узрасном стратуму од 60.0-67.0, 50.0-59.9 и 18.0-29.9 година (Табела 3,  $p = 0.000$ , Mean Difference 13.2, 12, и 11.3, респективно). Иако је гојазност у већини земаља чешћа код жена (Deurenberg et al., 2001), постоје и земље у којима је гојазност чешћа код мушкараца. Тим земљама припадају Хрватска, Данска, Естонија, Ирска, Италија, Шпанија, Швајцарска (Mascie-Taylor & Rie, 2007). Што се тиче популације Републике Србије, ситуација је слична описаној у већини земаља где су гојазности склоније жене (Deurenberg et al., 2001). Посматрајући мушкарце истих узрасних категорија, могу се уочити разлике у вредностима одступања од просечних вредности. Ове разлике далеко су веће код особа женског пола (11.26%) него код мушкараца (8.53%), што потврђује налазе досадашњих истраживања да су жене склоније гојазности, односно да имају значајно више процента масти у телу од мушкараца (Deurenberg et al., 2001). У односу на просечне вредности ПБФ (Табела 1) у категорију гојазних, већина мушкараца улази око 50. године, док код жена овај период наступа раније, око 40. године, што је у складу са истраживањем из 2013. које налаже да је највећи део гојазних у узрасту од 45-84. године (Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“, 2013). Када се тумаче полне разлике, ипак треба водити рачуна и о морфолошким разликама мушког и женског организма, као и да ПБФ који предствља гојазност код мушкараца, код жена се не сматра гојазношћу. Ово је посебно важно када су у питању резултати анализе веријансе између полова (Табела 3 и 4).

Праћење промена телесног састава која се дешавају са годинама, може бити корисно јер су такве варијације повезане са физичким способностима, здравственим статусом, односно навикама у



исхрани (Boyko et al., 2000; Bastawrous et al., 2019). Добијене вредности у овом раду указују да код оба пола долази до значајног повећања ПБФ са годинама (Графикон 1 и 2). Такво повећање може проузроковати лошије физичке перформансе код старијих особа (Shin et al., 2011). Повећање ПБФ уочено је и код мушкараца и жена (45-65 година) из Сједињених Америчких Држава који су имали годишње повећање од 0.37 кг (0.34%), односно 0.52 кг (0.47%) респективно (Siervogel et al., 1998). Ове промене у телесном саставу повезане су са повећаним ризиком од инсулинске резистенције, дијабетеса типа 2 и болести коронарних артерија (Fujimoto et al., 1999; Boyko et al., 2000; Kwon et al., 2017). Како поменута обољења припадају категорији хроничних, односно категорији озбиљних здравствених обољења, у будућим истраживањима оваквог типа, на простору Републике Србије, требало би обратити пажњу на релације ПБФ и одређених здравствених тегоба. Најчешћа пракса коју спроводе друге земље света јесте одређивање тачака пресека ПБФ (Cut off points) које идентификују особе изложене повећаном ризику од одређене болести (Bastawrous et al., 2019; Macek et al., 2020).

Иако код оба пола долази до повећања ПБФ са годинама, уочене су значајне разлике између њих. Појавиле су се веће вредности ПБФ код жена у свим узрастима у односу на мушкарце. Ове резултате потврђују и нека друга истраживања (Campisi et al., 2015; Carvalho et al., 2019; Deurenberg et al., 2001). У складу са тиме, већу пажњу требало би обратити на особе женског пола у циљу превенције и активне корекције повећаног ПБФ, како би се могући негативни ефекти датог фактора ризика по здравље минимизовали. Са друге стране, студије су показале да расподела масног ткива има већи утицај на кардиометаболичке болести у односу на укупни ПБФ. Мушкарци имају већу вероватноћу да акумулирају масно ткиво око трупа и стомака, док жене обично акумулирају масно ткиво око кукова и бутина, а управо је расподела масти карактеристична за мушкарце повезана са повећаним ризиком од кардиометаболичких болести (Bredella, 2017).

У складу са резултатима преваленције гојазности, дефинисане у односу на узраст и пол (Табела 4), резултати су показали да је код жена најмања заступљеност предгојазних и гојазних особа у узрасту од 18.0 – 29.9 година (15.53% сумарно, односно 9.69 и 5.84%, респективно), а сумарно највећа код узраста од 50.0-59.9 (45.77% сумарно, односно 45.77 предгојазних и 20.90% гојазних). Највећа преваленција гојазних жена је утврђена код узраста од 60.0-67.0 година и била је 26.87% (процент масти од преко 42.0% у телу - Gallagher et al., 2000).

Најмања заступљеност прекомерно и гојазних особа код мушкараца (Табела 4) утврђена је у узрасту од 18.0 – 29.9 година (14.98% сумарно, односно 8.81 и 6.17%, респективно), а највећа код узраста од 60.0-67.0 (70.00% сумарно, односно 24.44 и 45.56%, респективно).

И пол и узраст се према резултатима ове студије могу тумачити и као фактори ризика који имају утицај за прекомерно повећање ПБФ, док су као посебно ризична група у којој су прекомерне вредности ПБФ најзаступљеније издвојене жене старије од 50 година, као и мушкарци старији од 60 година (Табела 4).

Ове податке треба имати у виду када се планирају превентивни програми исхране и физичке активности са циљем смањења гојазности у популацији и превенције са њом повезаних болести. Такође, наредно лонгитудинално истраживање испитиване варијабле, као најсензитивније информације о стању гојазности неке особе, било би веома важно у будућности и имало би велики значај и важност у смислу континуиране контроле датог индикатора, а за потребе система континуираног праћења здравственог статуса становништва Републике Србије.

## ЗАКЉУЧАК

На основу анализираних података може се закључити да тестирани узорак становништва Републике Србије према ПБФ, у односу на просечне вредности, спада у категорију особа са нормалним нивоом телесних масти. Овај оптимистичан податак ипак треба узети са резервом јер је ова студија показала да постоји значајан део популације који према ПБФ спада у групу предгојазних (29.93% код жена и 19.74% код мушкараца, посматрано сумарно за субузорак у односу на пол),

односно у групу гојазних особа (19.31% код жена и 23.20% код мушкараца, посматрано сумарно за субузорок у односу на пол). Другим речима, у односу на тестирани узорак испитаника и испитивану варијаблу – ПБФ, чак 49.24% жена и 42.94% мушкараца припадају предгојазним и гојазним особама. Такође су утврђени негативни трендови пораста ПБФ са узрастом.

#### Напомена:

Ово истраживање, део је пројекта „Ефекти примењене физичке активности на локомоторни, метаболички, психо-социјални и васпитни статус популације Републике Србије“, број П47015, финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије – научни пројекти, циклус 2011 – 2020.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Bastawrous, M. C., Piernas, C., Bastawrous, A., Oke, J., Lasserson, D., Mathenge, W., Burton, M. J., Jebb, S. A., & Kuper, H. (2019). Reference values for body composition and associations with blood pressure in Kenyan adults aged  $\geq 50$  years old. *European Journal of Clinical Nutrition*, 73(4), 558–565.
- Batut, I. Z. J. Z. S. (2013). Међународна статистичка класификација болести и сродних здравствених проблема. Deseta revizija. Beograd: Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“.
- Boyko, E. J., Fujimoto, W. Y., Leonetti, D. L., & Newell-Morris L. (2000). Visceral adiposity and risk of type 2 diabetes: a prospective study among Japanese Americans. *Diabetes Care*, 23(4), 465–471.
- Branca, F., Nikogosian, H., & Lobstein, T. (Eds.). (2007). *The challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response: summary*. World Health Organization.
- Bredella M.A. (2017) Sex Differences in Body Composition. In: Mauvais-Jarvis F. (eds) Sex and Gender Factors Affecting Metabolic Homeostasis, Diabetes and Obesity. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol 1043. Springer, Cham.
- Campisi J., Finn K. E., Bravo Y., Arnold J., Benjamin M., Sukiennik M., Shakya S., & Fontaine D. (2015) Sex and age-related differences in perceived, desired and measured percentage body fat among adults. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 28, 486–492.
- Choi, B., Steiss, D., Garcia-Rivas, J., Kojaku, S., Schnall, P., Dobson, M., & Baker, D. (2016). Comparison of body mass index with waist circumference and skinfold - based percent body fat in firefighters: adiposity classification and associations with cardiovascular disease risk factors. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 89 (3), 435-448.
- Deckelbaum, R. J. & Williams, C. L. (2001). Childhood obesity: the health issue. *Obesity Research*, 9 (S11), 239S-243S.
- Carvalho, C. J., Longo, G. Z., Juvanhol, L. L., Kakehasi, A. M., Pereira, P. F., Segheto, K. J., de Freitas, B. A. C., & Ribeiro, A. Q. (2019). Body composition indices in brazilian adults: Age-specific and sex-specific percentile curves. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 63(4), 358–368.
- Deurenberg, P., Andreoli, A., Borg, P., Kukkonen-Harjula, K., De Lorenzo, A., Van Marken Lichtenbelt, W. D., ... & Vollaard, N. (2001). The validity of predicted body fat percentage from body mass index and from impedance in samples of five European populations. *European Journal of Clinical Nutrition*, 55 (11), 973-979.
- Допсај, М., & Димитријевић, П. (2013). Модели морфолошког статуса студенткиња Криминалистичко-полицијске академије дефинисани методом мултиканалне биоелектричне импеданце. *Journal of Criminalistics and Law*, 18 (1), 39-56.
- Dopsaj, M., Marković, S., Jovanović, J., Vuković, V., Maksimović, M., Miljuš, D., ... & Stanković, A. (2018). BMI: Analysis of the population indicators in working population of the Republic of Serbia in relation to gender and age. *Fizička kultura*, 72(2), 148-160.
- Flegal, K., Shepherd, J., Looker, A., Graubard, B., Borrud, L., Ogden, C., Harris, T., Everhart, J., Schenker, N. (2009). Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist stature ratio in adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 89, 500–508.
- Fujimoto, W. Y., Bergstrom, R. W., Boyko, E. J., Chen, K. W., Leonetti, D. L., Newell-Morris, L., Shofer, J. B., & Wahl, P. W. (1999). Visceral adiposity and incident coronary heart disease in Japanese-American men. The 10-year follow-up results of the Seattle Japanese-American Community Diabetes Study. *Diabetes Care*, 22(11), 1808-12.
- Gába, A., Kapuš, O., Cuberek, R., & Botek, M. (2015). Comparison of multi- and single- frequency bioelectrical impedance analysis with dual- energy X- ray absorptiometry for assessment of body composition in post- menopausal women: effects of body mass index and accelerometer- determined physical activity. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 28 (4), 390-400.
- Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72 (3), 694-701.
- Harbin, G., Shenoy, C., & Olson, J. (2006). Ten- year comparison of BMI, body fat, and fitness in the workplace. *American Journal of Industrial Medicine*, 49 (4), 223-230.
- HoonLee, D., Keum, N., Hu, F., Orav, J., Rimm, E., Sun, Q., Willett, W., & Giovannucci, E. (2017). Development and validation of anthropometric prediction equations for lean body mass, fat mass and percent fat in adults using the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2006. *National Library of Medicine*, 118 (10), 858-866.

19. Ilić, R., Popović, J., Marković, V., Nemeč, V., Milošević, M. (2020). Work-related stress among primary healthcare workers. *Vojnosanitetski pregled, On Line - First* 77 (11), 1184–1191.
20. Irwin, J.D. (2004). Prevalence of university students' sufficient physical activity: A systematic review 1. *Perceptual and Motor Skills*, 98 (3), 927-943.
21. Karaba-Jakovljević, D.(2016). Metode za procenu telesne kompozicije. *Praxis Medica*,45 (3/4), 71-77.
22. Kelly, T., Yang, W., Chen, C., Reynolds, K., He J. (2008). Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *International Journal of Obesity*, 32 (9), 1431–1437.
23. Knapik, J. J., Burse, L. R., Vogel, A. J. (1983). Height, weight, percent body fat, and indices of adiposity for young men and women entering the U.S. Army. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 54 (3), 223-31.
24. Kukić, F., & Dopsaj, M. (2016). Structural analysis of body composition status in Abu Dhabi police personnel. *NBP. Nauka, Bezbednost, Policija*, 21 (3), 19-38.
25. Kukić, F., Heinrich, K. M., Koropanovski, N., Poston, W. S. C., Čvorović, A., Dawes, J. J., Orr, R. & Dopsaj, M. (2020). Differences in body composition across police occupations and moderation effects of leisure time physical activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (18), 6825.
26. Kwon, H., Kim, D., & Kim, J.S. (2017). Body fat distribution and the risk of incident metabolic syndrome: A longitudinal cohort study. *Scientific Reports*, 7(1), 10955.
27. Macek, P., Biskup, M., Terek-Derszniak, M., Stachura, M., Krol, H., Gozdz, S. & Zak, M. (2020). Optimal body fat percentage cut-off values in predicting the obesity-related cardiovascular risk factors: A cross-sectional cohort study. *Diabetes Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 13,1587-1597.
28. Mascie-Taylor, N., Rie, G. (2007) Human variation and body mass index: a review of the universality of BMI cut-offs, gender and urban-rural differences, and secular changes. *Journal of Physiological Anthropology*, 26 (2), 109-12.
29. Milošević, M. & Čolović, M. (2019). *Razvojna i pedagoška psihologija, sa primenom u sportu i fizičkom vaspitanju*. Beograd: Univerzitet Singidunum.
30. Milošević, M., Pantelić, N., Ratković, T. (2020). The Psychological basis behind new media as an impetus behind the reduction in physical activity. *International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research, SINTEZA 2020*. (pp. 253 - 258.) Singidunum University. Belgrade.
31. Mišigoj-Duraković, M. (2000). Uloga tjeleovježbe u prevenciji kroničnih nezaraznih bolesti. *Medicus*, 9 (1), 99-104
32. Mott, J. W., Wang, J., Thornton, J. C., Allison, D. B., Heymsfield, S. B., Pierson, R. N. (1999). Relation between body fat and age in 4 ethnic groups. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69 (5): 1007-1013.
33. NCD Risk Factor Collaboration, NCD-RisC. (2016). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *National Library of Medicine*, 387 (10026), 1377-1396.
34. Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C.(2014). Global, regional and national prevalence of overweight and obesity in children and adults 1980-2013: A systematic analysis. *National Library of Medicine*, 384, 766– 781.
35. Popović, J., Grbić, S., Milošević, M., Ilić, R., Kilibarda, N. (2019). Food flavour as influence factor for balanced diet for children. *Quality of Life*, 10 (1-2): 55-59.
36. Pribis, P., Burtneck, C. A., McKenzie, S. O., & Thayer, J. (2010). Trends in body fat, body mass index and physical fitness among male and female college students. *Nutrients*, 2(10), 1075–1085.
37. Rakić, S., Dopsaj, M., Djordjevic-Nikic, M., Vasiljevic, N., Dopsaj, V., Maksimovic, M., Tomanić, S. M., & Miljus, D. (2019). Profile and reference values for body fat and skeletal muscle mass percent at females, aged from 18.0 to 69.9, measured by multichannel segmental bioimpedance method: Serbian population study. *International Journal of Morphology*, 37 (4), 1286-93.
38. Shin, H., Panton, L. B., Dutton, G. R., & Ilich, J. Z. (2011). Relationship of physical performance with body composition and bone mineral density in individuals over 60 years of age: A systematic review. *Journal of Aging Research*, 2011.
39. Siervogel, R. M., Wisemandle, W., Maynard, L. M., Guo, S. S., Roche, A. F., Chumlea, W. C., & Towne, B. (1998). Serial changes in body composition throughout adulthood and their relationships to changes in lipid and lipoprotein levels: The Fels longitudinal study. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 18 (11), 1759–1764.
40. Torres, S. J., Nowson, C. A. (2007). Relationship between stress, eating behavior and obesity. *Nutrition*, 23 (11), 887-894.
41. World Health Organization. (2009). Physical inactivity: a global public health problem.
42. World Health Organization. (2020). *World Health Statistics 2020*. dostupno na: <https://www.who.int/data/gho/whs-2020-visual-summary>