

## Povezanost unosa pojedinih makronutrijenata s pokazateljima statusa uhranjenosti i sastava tijela učenika mlađe školske dobi

*Relationship between the intake of individual macronutrients and indicators of nutritional status and body composition of younger school-aged students*

Donata Vidaković Samaržija\*

---

### Sažetak

**Cilj:** Kvalitetna prehrana, koja podrazumijeva uravnoteženi unos hranjivih i zaštitnih tvari, jedan je od preduvjeta za prevenciju pretilosti i očuvanje zdravlja pojedinca. Cilj ovoga rada bio je utvrditi unos pojedinih makronutrijenata učenika mlađe školske dobi, te ustanoviti postoji li povezanost unosa pojedinih makronutrijenata s odgovarajućim pokazateljima statusa uhranjenosti i sastava tijela.

**Metode:** Istraživanje je provedeno na uzorku 402 učenika, polaznika četvrtih razreda osnovnih škola Zadarske županije. Temeljem 6 morfoloških mjera izračunati su pokazatelji statusa uhranjenosti i sastava tijela (indeks tjelesne mase, indeks za procjenu rizičnog tipa pretilosti, subskapularno tricripitalni indeks i % masti), a unos pojedinih makronutrijenata procijenjen je FFQ upitnikom frekvencija za procjenu unosa hrane i nutrijenata. Izračunati su osnovni deskriptivni parametri, testirana je normalnost distribucije, a za definiranje funkcionalne veze pokazatelja statusa uhranjenosti i sastava tijela, te unosa pojedinih makronutrijenata, primijenjena je regresijska analiza.

**Rezultati:** Prosječni dnevni energetske unos učenika ( $2132,56 \pm 703,99$  kcal/dan) odgovara preporučenom dnevnom unosu energije s obzirom na dob ispitanika, dok je prosječni dnevni energetske unos učenica ( $2110,14 \pm 760,77$  kcal/dan) nešto viši od preporučenoga. Učenice unose nešto više proteina i masti od preporučenog dnevnog unosa, dok učenici unose nešto manje ugljikohidrata. Na uzorku učenika nema značajne povezanosti apsolutnog unosa pojedinih makronutrijenata i pokazatelja statusa uhranjenosti i sastava tijela, dok je kod učenica dobivena značajna negativna povezanost unosa proteina sa sumom kožnih nabora ( $\beta = -0,42$ ) i značajna pozitivna povezanost unosa masti s opsegom trbuha ( $\beta = 0,46$ ).

**Zaključak:** Prosječni dnevni energetske unos ispitanika diferencira se s obzirom na spol, kao i povezanost unosa pojedinih makronutrijenata s pokazateljima statusa uhranjenosti. Prekomjerni unos pojedinih makronutrijenata može doprinijeti porastu pojedinih pokazatelja statusa uhranjenosti i sastava tijela, a značajne povezanosti upućuju na zaključak da kvalitetna i ravnomjerna prehrana može značajno pridonijeti boljem statusu uhranjenosti ispitanika.

**Ključne riječi:** učenici, status uhranjenosti, sastav tijela, makronutrijenti, uravnotežena prehrana

---

### Summary

**Objective:** A quality diet, which includes a balanced intake of nutrients and protective substances, is one of the prerequisites for preventing obesity and preserving the health of the individual. The aim of this study was to determine the intake of individual macronutrients of younger school-aged students, and to establish whether there is a relationship between the intake of individual macronutrients and indicators of nutritional status and body composition.

**Methods:** The research was conducted on a sample of 402 fourth-grade students of primary schools in Zadar County. Indicators of nutritional status and body composition were calculated on the basis of 6 morphological measures (Body Mass Index, Waist to Hip Ratio, Waist Circumference, Subscapular

---

\*Sveučilište u Zadru, Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja (doc.dr.sc. Donata Vidaković Samaržija)

Adresa za dopisivanje / Corresponding address: doc.dr.sc. Donata Vidaković Samaržija, Ul. Franje Tuđmana 24 I, 23 000 Zadar E-mail: [dovidak@unizd.hr](mailto:dovidak@unizd.hr)

Primljeno/Received 2022-07-18; Ispravljeno/Revised 2022-10-05; Prihvaćeno/Accepted 2022-10-11

Tricipital Index and % of body fat). The intake of individual macronutrients was assessed using the FFQ frequency questionnaire for assessing food and nutrient intake. The basic descriptive parameters were calculated, and regression analysis was used to define the functional relationship between indicators of nutritional status and body composition and intake of individual macronutrients.

Results: The average daily energy intake of students ( $2132.56 \pm 703.99$  kcal/day) corresponds to the recommended daily energy intake considering the age of the subjects, while the average daily energy intake of female students ( $2110.14 \pm 760.77$  kcal/day) is higher than recommended. Female students consume slightly more protein and fat than the recommended daily intake, while male students consume slightly less carbohydrates. In the sample of male students, there was no significant relationship between absolute intake of individual macronutrients and indicators of nutritional status and body composition, while on a sample of female students, a significant negative relationship of protein intake with the sum of skin folds was obtained ( $\beta = -0.42$ ) and a significant positive correlation of fat intake with Waist Circumference was obtained ( $\beta = 0.46$ ).

Conclusion: The average daily energy intake of the respondents differs with regard to gender, as well as the relationship between the intake of certain macronutrients and indicators of nutritional status. Excessive intake of individual macronutrients can contribute to the increase of certain indicators of nutritional status and body composition, and the significant relationship point to the conclusion that a high-quality and balanced diet can significantly contribute to a better nutritional status of the subjects.

**Key words:** students of primary schools, nutritional status, body composition, macronutrients, balanced diet

Med Jad 2022;52(4): 265-276

## Uvod

Poznato je da je pretilost postala globalnim javnozdravstvenim problemom, a posebno se ističe pretilost djece i adolescenata koja je posljednjih godina u porastu. Prema europskom izvješću Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) iz 2017, 10% djece i adolescenata u dobi od 5 do 17 godina je pretilo, s ubrzanim porastom udjela u mnogim zemljama i regijama.<sup>1</sup> I Hrvatska nažalost prati trendove drastičnog porasta pretilosti. Prema posljednjim podacima Europske zdravstvene ankete koje je objavio Hrvatski zavod za javno zdravstvo, gotovo dvije trećine odrasle populacije (65%) u Hrvatskoj ima prekomjernu tjelesnu masu ili je pretilo<sup>2</sup>, čime je Hrvatska u samom vrhu po udjelu pretilih osoba u Europi. U populaciji djece prema posljednjim podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, 35 % djece u dobi od 8 do 8,9 godina u Hrvatskoj ima prekomjernu tjelesnu masu ili je pretilo.<sup>3</sup>

Usprkos činjenici da pretilost negativno utječe na zdravlje, te je jedan od uzročnika brojnih bolesti i oboljenja, pretilost razvijena u djetinjstvu vrlo često ostaje i u odrasloj dobi, što ukazuju rezultati brojnih studija. Oko 55% pretila djece postaje pretilo u adolescenciji, no oko 80% pretilih adolescenata i dalje će biti pretilo u odrasloj dobi.<sup>4</sup> Pretilost u dječjoj dobi povezana je s dugotrajnim problemima koji se u odrasloj dobi mogu manifestirati umjereno povećanim rizicima morbiditeta povezanih s pretilošću odraslih.<sup>5</sup> Primjerice, pretilost u djetinjstvu

može biti povezana s povećanim rizikom oboljenja od raznih vrsta kroničnih kardiometaboličkih bolesti u odrasloj dobi, uključujući dijabetes tipa 2<sup>6,7</sup> i kardiovaskularna oboljenja odraslih.<sup>8,9</sup>

Na razvoj pretilosti utječu brojni čimbenici, a jedan od preduvjeta za prevenciju pretilosti i očuvanje zdravlja pojedinca je kvalitetna prehrana koja podrazumijeva uravnoteženi unos hranjivih i zaštitnih tvari. Energetska neuravnoteženost koja može nastati povećanim unosom visokokalorične hrane bogate mastima i rafiniranim šećerima, uz smanjenu tjelesnu aktivnost, dovodi do stvaranja suviška energije koji se u tijelu pohranjuje u obliku masti. Prekomjerni unos šećera bezalkoholnim pićima, povećana veličina porcije i stalni pad tjelesne aktivnosti imaju glavnu ulogu u rastućoj stopi pretilosti u cijelom svijetu.<sup>10</sup>

Adolescencija je kritično razdoblje jer se velike tjelesne i psihičke promjene događaju u vrlo kratkom vremenskom razdoblju, a promjene u prehranbenim navikama mogu izazvati različite vrste nutritivnih poremećaja koji se mogu nastaviti manifestirati i u odrasloj dobi.<sup>11</sup> S početkom puberteta može se uočiti nagli porast visine i težine, a također se odvija i spolno sazrijevanje. Te promjene zahtijevaju proporcionalnu opskrbu makrohranjenjima i mikrohranjenjima jer pothranjenost može indicirati odgađanje spolnog sazrijevanja, dok prekomjerno hranjenje može predisponirati pretilost, dijabetes i kardiovaskularne bolesti.<sup>12</sup> Čitav je niz preglednih studija koje se bave istraživanjem energetskog unosa, te unosa hrane<sup>13-15</sup>, ali i utjecajem unosa

nutrijenata pri formiranju tjelesne građe i metaboličkog statusa.<sup>16-18</sup>

Cilj ovoga rada bio je utvrditi unos pojedinih makronutrijenata učenika mlađe školske dobi, te ustanoviti postoji li povezanost unosa pojedinih makronutrijenata s odgovarajućim pokazateljima statusa uhranjenosti i sastava tijela.

### Metode rada

#### *Uzorak ispitanika*

Istraživanje je provedeno na uzorku 402 učenika četvrtih razreda osnovnih škola Zadarske županije (208 učenica i 194 učenika). Istraživanjem su obuhvaćeni samo oni ispitanici koji su dobrovoljno, uz privole roditelja htjeli sudjelovati u istraživanju. Istraživanje je provedeno u skladu s Etičkim kodeksom, uz odobrenje Povjerenstva za znanstveni rad i etiku Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

#### *Uzorak varijabli*

Pokazatelji statusa uhranjenosti i sastava tijela (indeks tjelesne mase (BMI), indeks za procjenu rizičnog tipa pretilosti (WHR), subskapularno tricipitalni indeks (STI) i % masti) izračunati su temeljem 6 morfoloških mjera: visina tijela (AVIS), masa tijela (ATTE), kožni nabor nadlaktice (ANNA), kožni nabor na leđima (ANLE), opseg trbuha (VMTRB) i opseg kukova (VMKUK).

Prehrambeni unos procijenjen je FFQ upitnikom frekvencija za procjenu unosa hrane i nutrijenata<sup>19</sup>. Upitnik se sastoji od 71 pitanja usmjerenih na učestalost i količinu unosa pojedinih prehrambenih namirnica djeteta za razdoblje od proteklih mjesec dana i na učestalost konzumacije jela različitih načina pripreme. Zbog dobi ispitanika i složenosti upitnika, korišten je surogatni izvor informacija (upitnik su ispunjavali roditelji). Rezultati upitnika obrađeni su računalnim alatom ViP104 koji osigurava kontrolu unosa, detaljnu obradu i pohranu podataka prikupljenih upitnikom. Za potrebe ovog istraživanja, uključene su samo varijable koje se odnose na unos makronutrijenata.

#### *Metode obrade podataka*

Rezultati su obrađeni računalnim statističkim programom Statistika 7.0. Izračunati su deskriptivni

parametri: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), koeficijent asimetrije (SKEW) i koeficijent zakrivljenosti (KURT). Povezanost unosa pojedinih makronutrijenata s pokazateljima statusa uhranjenosti i sastava tijela procijenjena je Spearmanovim koeficijentom rang korelacije, dok je za procjenu funkcionalne veze pokazatelja statusa uhranjenosti i sastava tijela, te unosa pojedinih makronutrijenata primijenjena regresijska analiza. Izračunati su koeficijent multiple korelacije (Mult. R), standardna pogreška prognoze (St. Err. Of estimate), F vrijednost kojom se testira značajnost koeficijenta multiple korelacije, razina značajnosti koeficijenta multiple korelacije (p), standardizirani regresijski koeficijenti ( $\beta$ ), standardna pogreška standardiziranih regresijskih koeficijenata ( $SE\beta$ ) i razina značajnosti regresijskih koeficijenata (p).

### Rezultati

U tablici 1 prikazan je prosječni dnevni energetske unos učenika i učenica ( $2120,96 \pm 733,10$ ). Prosječni dnevni energetske unos učenika ( $2132,56 \pm 703,99$  kcal/dan) odgovara preporučenom dnevnom unosu energije s obzirom na dob ispitanika, dok je prosječni dnevni energetske unos učenica ( $2110,14 \pm 760,77$  kcal/dan) nešto viši od preporučenog (Ministarstvo Zdravlja Republike Hrvatske 2013.- dječaci 2220 kcal/dan; djevojčice 1845 kcal/dan)<sup>20</sup>. (Tablica 1.)

Aritmetičke sredine apsolutnog unosa proteina, masti i ugljikohidrata učenica nešto su više od preporučenih, dok aritmetičke sredine apsolutnog unosa proteina, masti i ugljikohidrata učenika odgovaraju preporučenim referentnim vrijednostima koje su propisane Ministarstvom zdravlja Republike Hrvatske<sup>20</sup> (preporučeni dnevni unos makronutrijenata za učenice: proteini 46,1-69,2 g/dan; masti 61,6-71,8 g/dan; ugljikohidrati > 230,6 g/dan, a preporučeni dnevni unos makronutrijenata za učenike: proteini 55,5-83,3 g/dan; masti 74,00-86,3 g/dan; ugljikohidrati >277,5 g/dan). Prosječan energetske udio ugljikohidrata u ukupnom energetske unosu kod učenica iznosi 49,84 % kcal, a kod učenika 50,49 % kcal, prosječan udio proteina iznosi 15,26 % kcal kod učenica i 15,06 % kcal kod učenika, dok prosječan udio masti kod učenica iznosi 34,87 % kcal, a kod učenika 34,41 % kcal.

U tablici 2 prikazani su deskriptivni pokazatelji morfoloških varijabli i indeksa temeljem kojih se procjenjuje status uhranjenosti ispitanika i sastav tijela. (Tablica 2).

Tablica 1. Deskriptivni pokazatelji unosa vode, energije i makrohranjenata na uzorku, podijeljeno po spolu (učenice N=208; učenici N=194)

Table 1 Descriptive indicators of water intake, energy and macronutrient intake in the sample divided by gender (female students N=208; male students N=194)

		<b>Spol</b>	<b>AS</b>	<b>SD</b>	<b>Asimetričnost</b>	<b>Kurtičnost</b>
		<i>Gender</i>	<i>Mean</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Skewness</i>	<i>Kurtosis</i>
<b>Voda</b> <i>Water (g)</i>	M <i>Male</i>	2303,74	731,41	1,04	3,65	
	Ž <i>Female</i>	2387,96	800,71	1,28	2,59	
<b>Energija</b> <i>Energy(kcal)</i>	M <i>Male</i>	2132,56	703,99	1,40	3,74	
	Ž <i>Female</i>	2110,14	760,77	1,80	5,40	
<b>Proteini (g)</b> <i>Protein (g)</i>	M <i>Male</i>	80,40	25,39	1,50	5,73	
	Ž <i>Female</i>	81,03	30,64	2,07	6,99	
<b>Apsolutni unos makrohranjenata</b> <i>Absolute intake of water, energy and macronutrients</i>	M <i>Male</i>	82,64	29,803	1,76	6,38	
	Ž <i>Female</i>	83,24	35,73	2,43	8,96	
<b>Ugljikohidrati (g)</b> <i>Carbohydrates(g)</i>	M <i>Male</i>	273,15	95,25	1,30	3,04	
	Ž <i>Female</i>	265,54	96,65	1,43	4,62	
<b>Udio makrohranjenata u ukupnom energetske unosu (%/kcal)</b> <i>Share of macronutrients in total energy intake</i>	M <i>Male</i>	15,06	1,74	-0,01	-0,08	
	Ž <i>Female</i>	15,26	2,01	0,05	0,29	
<b>Masti (%/kcal)</b> <i>Fat (%/kcal)</i>	M <i>Male</i>	34,41	3,83	0,13	-0,24	
	Ž <i>Female</i>	34,87	4,87	0,03	0,33	
<b>Ugljikohidrati (%/kcal)</b> <i>Carbohydrates (%/kcal)</i>	M <i>Male</i>	50,49	4,58	-0,17	0,073	
	Ž <i>Female</i>	49,84	6,06	0,15	0,30	

M- učenici; Ž- učenice / M – male students, Ž – female students

Tablica 2. Deskriptivni pokazatelji morfoloških varijabli i indikatora za procjenu statusa uhranjenosti i sastava tijela na ukupnom uzorku (N=402) i subuzorcima po spolu (M-učenici=194; Ž-učenice=208)  
 Table 2 Descriptive indicators of morphological variables and indicators for assessing nutritional status and body composition in the total sample (N=402) and subsamples by gender (M-students=194; F-students=208)

	Spol Gender	SD		Asimetričnost Skewness	Kurtičnost Kurtosis
		AS Mean	Standard deviation		
<b>Tjelesna visina (m)</b> <i>Body height (m)</i>	U (Total)	1,48	0,07	0,14	0,14
	M (Male)	1,48	0,06	0,13	0,15
	Ž (Female)	1,47	0,07	0,17	0,15
<b>Tjelesna masa (kg)</b> <i>Body mass (kg)</i>	U (Total)	40,37	8,76	0,88	0,72
	M (Male)	41,58	8,93	0,74	0,05
	Ž (Female)	39,23	8,46	1,04	1,67
<b>Opseg trbuha (cm)</b> <i>Waist circumference (cm)</i>	U (Total)	64,56	8,40	1,34	2,20
	M (Male)	66,28	8,73	1,40	2,21
	Ž (Female)	62,95	7,77	1,27	1,97
<b>Suma kožnih nabora (mm)</b> <i>Skinfold sum (mm)</i>	U (Total)	41,76	17,69	0,82	0,05
	M (Male)	41,20	18,19	0,76	-0,14
	Ž (Female)	42,28	17,23	0,90	0,28
<b>Indeks tjelesne mase</b> <i>Body Mass Index</i>	U (Total)	18,42	3,31	1,08	1,00
	M (Male)	18,88	3,37	1,01	0,79
	Ž (Female)	17,98	3,20	1,17	1,36
<b>Indeks za procjenu rizičnog tipa pretilosti</b> <i>Waist to Hip Ratio</i>	U (Total)	0,83	0,06	1,08	4,84
	M (Male)	0,85	0,06	1,63	7,29
	Ž (Female)	0,82	0,05	0,28	-0,02
<b>Subskapularno tricipitalni indeks</b> <i>S/T ratio</i>	U (Total)	0,68	0,21	0,86	1,04
	M (Male)	0,67	0,23	1,09	1,78
	Ž (Female)	0,69	0,20	0,56	-0,21
<b>% masti</b> <i>% body fat</i>	U (Total)	23,12	9,16	0,99	2,09
	M (Male)	23,54	10,35	1,13	2,42
	Ž (Female)	22,74	7,89	0,55	-0,32

Učenici su prosječno visoki 148 cm  $\pm$  0,06 i prosječno teški 41,58 kg  $\pm$  8,93, dok su učenice neznatno niže (147 cm  $\pm$  0,07) i nešto lakše (39,23 kg  $\pm$  8,46). Učenici imaju veće prosječne vrijednosti opsega trbuha (66,28 cm  $\pm$  8,73 vs. 62,95 cm  $\pm$  7,77) od učenica, dok učenice imaju nešto veće prosječne vrijednosti sume kožnih nabora od učenika (42,28 mm  $\pm$  17,23 vs. 41,20 mm  $\pm$  18,19). Prosječan indeks tjelesne mase (BMI) na ukupnom uzorku je 18,42  $\pm$  3,31, te se nalazi unutar kriterija normalne tjelesne mase prema Cole i sur. za mjerenu dob<sup>21</sup>. Prosječna vrijednost indeksa za procjenu rizičnog tipa pretilosti (WHR) na ukupnom uzorku iznosi 0,83  $\pm$  0,06, što uspoređujući s referentnim vrijednostima prema Fredriksu i sur.<sup>22</sup> ukazuje na to da su ispitanici prosječno na granici rizičnog tipa pretilosti (učenice ITP=0,82  $\pm$  0,05; učenici ITP=0,85  $\pm$  0,06). Prosječna vrijednost STI-a kod učenika iznosi 0,67  $\pm$  0,23, a kod

učenica 0,69  $\pm$  0,20. Prosječni % masti učenika iznosi 23,54 %  $\pm$  10,35, a prosječni % masti učenica iznosi 22,74%  $\pm$  7,89, što je prema standardima postotka tjelesne masti za školsku djecu i mladež (6 do 17 godina) prema Lohmanu sukladno srednjim preporučenim vrijednostima za tu dob<sup>23</sup>. Standardna devijacija, kod većine morfoloških varijabli, osim tjelesne visine, ITM-a, ITP-a i STI-a upućuje na veliku disperziju rezultata. Vrijednosti mjera zakrivljenosti i spljoštenosti distribucije u većini varijabli nisu velike, pa se pretpostavlja da disperziju rezultata uzrokuju pojedinci s graničnim vrijednostima, a da većina ispitanika odgovara prosjeku.

Za utvrđivanje povezanosti unosa pojedinih makronutrijenata ispitanika s pokazateljima statusa uhranjenosti i sastava tijela, izračunati su Spearmanovi koeficijenti korelacije (Tablica 3).

Tablica 3. Spearmanov koeficijent korelacije između varijabli koje procjenjuju status uhranjenosti i sastav tijela i varijabli za procjenu apsolutnog unosa makronutrijenata  
 Table 3 Spearman's correlation coefficient between variables assessing nutritional status and body composition and variables assessing absolute macronutrient intake

	<b>Apsolutni unos makronutrijenata</b> <i>Absolute macronutrient intake</i>	<b>Opseg trbuha</b> <i>Waist circumference</i>	<b>Suma nabora</b> <i>Skinfold sum</i>	<b>ITM</b> <b>BMI</b>	<b>WHR</b> <i>Waist to hip ratio</i>	<b>S/T omjer</b> <i>S/T ratio</i>	<b>% MASTI</b> <i>% body fat</i>
<b>UČENICI</b> <i>Male students</i>	<b>Proteini (g)</b> <i>Proteins (g)</i>	0,02	0,02	0,01	-0,06	-0,01	0,04
	<b>Masti (g)</b> <i>Fats (g)</i>	-0,01	0,00	-0,02	-0,03	-0,01	0,01
	<b>Ugljikohidrati (g)</b> <i>Carbohydrates (g)</i>	0,05	0,03	0,04	-0,07	0,02	0,06
<b>UČENICE</b> <i>Female students</i>	<b>Proteini (g)</b> <i>Proteins (g)</i>	-0,05	<b>-0,15*</b>	-0,11	0,06	0,03	<b>-0,14*</b>
	<b>Masti (g)</b> <i>Fats (g)</i>	-0,01	<b>-0,14*</b>	-0,10	0,08	0,07	-0,13
	<b>Ugljikohidrati (g)</b> <i>Carbohydrates (g)</i>	-0,04	-0,12	-0,07	0,04	0,03	-0,12

\*statistički značajne korelacije na razini značajnosti <0,05

WC- opseg trbuha; SN- suma kožnih nabora; BMI- indeks tjelesne mase; WHR- indeks za procjenu rizičnog tipa pretilosti; S/T omjer-subskapularno tricripitalni indeks; % MASTI- postotak tjelesne masti

\*statistically significant correlations at the significance level <0.05

WC- waist circumference; SN- skinfold sum; BMI - body mass index; WHR – waist to height ratio; S/T ratio-subscapular tricipital index; % FAT - percentage of body fat

Korelacije između pojedinih varijabli koje procjenjuju status uhranjenosti i varijabli za procjenu apsolutnog unosa makronutrijenata pokazale su se statistički značajnima, no razina njihove povezanosti je vrlo niska. Kod učenica se ističe apsolutni unos proteina koji značajno negativno korelira sa sumom kožnih nabora ( $r=-0,15$ ) i % masti ( $r=-0,14$ ), te apsolutni unos masti koji značajno negativno korelira sa sumom kožnih nabora ( $r=-0,14$ ). Kod učenika nije bilo značajnih koeficijenata korelacije s niti jednim indikatorom statusa uhranjenosti i sastava tijela. Razlozi nepostojanja većeg broja značajnih korelacija mogu biti mnogobrojni. Jedan od razloga može biti

karakteristika prehranbenog upitnika da, kao i većina upitnika sličnog tipa, ima standardno nižu pouzdanost, što neizravno može utjecati na rezultat. Također, veličina uzorka, koja možda nije dovoljno velika da bi bila preslika populacije, može utjecati na rezultat, pa se zaključci koji proizlaze iz dobivenih rezultata mogu generalizirati samo na mjereni uzorak.

Kako bi se bolje objasnila funkcionalna veza između indikatora statusa uhranjenosti i sastava tijela ispitanika s apsolutnim unosom makronutrijenata, primijenjena je višestruka regresijska analiza na subuzorcima po spolu. (Tablica 4)

Tablica 4. Rezultati višestruke regresijske analize (na subuzorku PO SPOLU) s indikatorima statusa uhranjenosti i sastava tijela (WC-opseg trbuha, SN-suma kožnih nabora, BMI-indeksa tjelesne mase, WHR-indeksa za procjenu rizičnoga tipa pretilosti, STI-subskapularno tricipitalnog indeksa i % masti) kao kriterijskim varijablama i apsolutnog unosa makronutrijenata kao prediktorskim varijablama

Table 4 Results of multiple regression analysis (on the subsample BY GENDER) with indicators of nutritional status and body composition (WC-waist circumference, SN-sum of skinfolds, BMI-body mass index, WHR-waist to hip ratio, STI-subscapular-triceps index and % fat) as criterion variables and absolute intake of macronutrients as predictor

UČENICI												
Male students												
	WC		SN		IBMI		WHR		STI		% masti % body fat	
	Mult. R= 0,12 St. Err. =8,73 F= 0,99 p= 0,40		Mult. R= 0,11 St. Err. =18,23 F= 0,73 p= 0,54		Mult. R= 0,14 St. Err. =3,36 F= 1,31 p= 0,28		Mult. R= 0,14 St. Err. =0,06 F= 1,32 p= 0,27		Mult. R= 0,07 St. Err. =0,23 F= 0,33 p= 0,80		Mult. R= 0,16 St. Err. =10,36 F= 0,85 p= 0,47	
	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p
<b>Proteini</b> Protein	0,08	0,62	0,13	0,40	0,05	0,74	-0,03	0,84	-0,07	0,65	0,13	0,41
<b>Masti</b> Fat	-0,25	0,11	-0,23	0,14	-0,27	0,07	0,07	0,64	-0,06	0,70	-0,24	0,11
<b>Ugljikohidrati</b> Carbohydrates	0,12	0,37	0,07	0,62	0,19	0,18	-0,17	0,21	0,08	0,59	0,09	0,52
UČENICE												
Female students												
	WC		SN		BMI		WHR		STI		% masti % body fat	
	Mult. R= 0,16 St. Err. =7,73 F= 1,74 p< 0,16		Mult. R= 0,15 St. Err. =17,11 F= 2,49 p< 0,09		Mult. R= 0,14 St. Err. =3,19 F= 1,40 p< 0,24		Mult. R= 0,10 St. Err. =0,05 F= 0,71 p< 0,55		Mult. R= 0,08 St. Err. =0,20 F= 0,42 p< 0,74		Mult. R= 0,15 St. Err. =7,86 F= 1,64 p< 0,18	
	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p
<b>Proteini</b> Protein	-0,41	0,06	-0,37 <b>-0,42*</b> <sup>1</sup>	0,08 0,05 <sup>1</sup>	-0,38	0,08	-0,24	0,27	-0,09	0,66	-0,38	0,08
<b>Masti</b> Fat	<b>0,46*</b>	0,03	0,34 0,33 <sup>1</sup>	0,11 0,12 <sup>1</sup>	0,34	0,11	0,26	0,22	0,18	0,41	0,29	0,16
<b>Ugljikohidrati</b> Carbohydrates	-0,07	0,51	-0,07	0,47	-0,03	0,76	0,05	0,64	-0,03	0,80	-0,02	0,82

<sup>1</sup> rezultati stepwise regresijske analize \* statistički značajne korelacije

R=multipla korelacija; St. Err. Standardna pogreška prognoze; F=značajnost; p=razina značajnosti koeficijenta multiple korelacije;  $\beta$ - standardizirani parcijalni regresijski koeficijent; p-razina značajnosti regresijskih koeficijenata

<sup>1</sup> results of stepwise regression analysis \* statistically significant correlations R=multiple correlation; St. Err. Standard error; F=significance; p=significance level of multiple correlation coefficient;  $\beta$ - standardized partial regression coefficient; p-level of significance of regression coefficients

Rezultati regresijske analize na uzorku učenika u tablici 4 nisu pokazali značajnu povezanost apsolutnog unosa makronutrijenata kao skupa prediktorskih varijabli s nijednim pokazateljem statusa uhranjenosti i sastava tijela. Skup prediktorskih varijabli na uzorku učenika objašnjava vrlo malo varijance kriterijskih varijabli (12% OT; 11% SN; 14% ITM-e; 14% ITP-a; 7% STI-a i 16 % masti), što je potvrdilo rezultate Spearmanove korelacijske analize. Kod učenica su rezultati nešto

drugачiji. Dobivena je značajna pozitivna korelacija apsolutnog unosa masti i opsega trbuha ( $\beta=0,46$ ). Skup prediktorskih varijabli objašnjava 16% varijance opsega trbuha. Značajna povezanost unosa masti s opsegom trbuha ukazuje na to da povećani unos masti može pridonijeti povećanju vrijednosti opsega trbuha. Primjenom stepwise regresijske analize, kada se isključio utjecaj pojedinih prediktorskih varijabli na kriterijsku varijablu, dobivena je i značajna negativna parcijalna korelacija

apsolutnog unosa proteina i sume kožnih nabora ( $\beta=0,42$ ). Značajna korelacija ukazuje na to koliko su proteini korisni u prehrani učenica. Povećani unos proteina može značajno pridonijeti smanjenju pojedinih indikatora statusa uhranjenosti i sastava tijela. Apsolutni unos makronutrijenata kao skup prediktorskih varijabli, nije pokazao značajne parcijalne korelacije s izvedenim varijablama pokazatelja stanja uhranjenosti i distribucije tjelesne masti. Skup prediktorskih varijabli objašnjava vrlo mali postotak varijance kriterijskih varijabli (14% ITM-a, 10% ITP-a, 8 % STI-a i 15 % postotka masti). Rezultati višestruke regresijske analize na ispitanom uzorku učenica djelomično su potvrdili rezultate Spearmanove korelacijske analize.

### Rasprava

Prosječne vrijednosti tjelesne visine i tjelesne mase mjenog uzorka u komparaciji s referentnim vrijednostima za Hrvatsku<sup>24,25</sup> ukazuju na to da su mjereni ispitanici nešto niži od prosjeka i imaju nešto veću tjelesnu masu od prosječnih referentnih vrijednosti. Indeks tjelesne mase koji na mjenom uzorku prosječno iznosi 18,4 kg/m<sup>2</sup>, za mjerenu dob spada u prosječnu vrijednost. Od ukupnog uzorka 72,3 % ispitanika ima adekvatnu tjelesnu masu, 20,3 % ispitanika ima prekomjernu tjelesnu masu, a 7,2 % ispitanika je pretilo. Uspoređujući ih s nekim dosadašnjim istraživanjima na području Hrvatske, i vrijednosti ovoga istraživanja ukazuju na vrlo visok postotak pretile djece i djece s prekomjernom tjelesnom masom u mlađoj školskoj dobi.<sup>3,26,27</sup>

Prosječna vrijednost indeksa za procjenu rizičnog tipa pretilosti (WHR) kao dobrog pokazatelja distribucije tjelesne masti i kardiometaboličkog rizika<sup>28</sup> na mjenom uzorku iznosi 0,83 (učenice ITP=0,82; učenici ITP=0,85). Komparacijom dobivenih prosječnih vrijednosti WHR-a mjenog uzorka s referentnim vrijednostima različitih populacija istog dobnog uzrasta,<sup>22,29,30</sup> vidljivo je da su ispitanici u statusu normalnih vrijednosti. Istraživanja provedena na uzorku djece i adolescenata ukazuju na to da WHR značajno pozitivno korelira s količinom intraabdominalnog masnoga tkiva i kao takav može biti pokazatelj prisutnosti metaboličkih i kardiovaskularnih abnormalnosti, uključujući visoki krvni tlak<sup>30</sup>, te se vrijednost WHR-a veća od 0,91 može koristiti za provjeru hipertenzije u djece u dobi od 6-11 godina s negativnim prediktivnim vrijednostima od 91,8%<sup>31</sup>. Prosječni postotak masti ispitanika ovoga istraživanja iznosi 23,12 % (23,54 %  $\pm$  10,35 za učenike i 22,74%  $\pm$  7,89 za učenice). Prema referentnim vrijednostima za mjerenu dob<sup>32,33</sup> učenici mjenog uzorka su na granici prekomjerne

tjelesne masti, dok učenice prosječno imaju normalan postotak tjelesne masti. Proučavajući percentilne krivulje % tjelesne masti tijekom djetinjstva, brojni autori su konstatairali da percentilne krivulje % tjelesne masti tijekom djetinjstva u dječaka svoj vrhunac dosegnu s 11 godina, dok se kod djevojčica krivulje percentila kontinuirano povećavaju tijekom djetinjstva.<sup>34</sup>

Autori Llewellyn i sur.<sup>5</sup> u svom radu ukazuju na to da pretilost u djetinjstvu može povećati rizik morbiditeta odraslih osoba, no isto tako ističu da BMI u djetinjstvu nije dovoljno dobar prediktor incidencije morbiditeta odraslih, te upućuju na procjenu pretilosti putem više različitih indikatora. Autori Hudda i sur.<sup>35</sup> u kohortnoj studiji ukazuju na veću povezanost postotka tjelesne masti s rizikom za razvoj dijabetesa tip 2 u odrasloj dobi, te ističu da je povećanje od 1 kg masti jače povezano s povećanim rizikom od dijabetesa tip 2 kod odraslih, nego s povećanjem težine od 1 kg, neovisno o visini u djetinjstvu. Nadalje, autori Fang i sur.<sup>7</sup> u svom radu ističu da je pretilost u djetinjstvu značajno povezana s višim BMI, WC, HC i WHR kod odraslih, te navode da pretilost u djetinjstvu i pretilost odraslih mogu dijeliti iste čimbenike genetske osjetljivosti.

Čitav je niz čimbenika koji mogu doprinijeti povećanju tjelesne mase i razvoju pretilosti kod djece, a brojni autori ističu njihovu međusobnu interakciju.<sup>36,37</sup> Loše prehrambene navike i nedovoljna tjelesna aktivnost mogu dovesti do nastanka energetske neuravnoteženosti, što neki autori ističu kao najčešći uzrok povećanja tjelesne mase i nastanka pretilosti.<sup>37,38</sup> Dnevne energetske potrebe uvjetovane su različitim čimbenicima. One ovise o razini osnovnih fizioloških potreba, energetskej potrošnji tjelesnom aktivnošću, ali i o drugim vanjskim čimbenicima. Na mjenom uzorku prosječni dnevni energetskej unos ispitanika sukladan je nacionalnim smjernicama Ministarstva zdravlja Republike Hrvatske<sup>20</sup> za njihovu dob, dok je energetskej unos ispitanica nešto iznad prosjeka. Aritmetičke sredine apsolutnog unosa pojedinih makronutrijenata (proteina, masti, ugljikohidrata) ispitanika također je u skladu s preporučenim referentnim vrijednostima, dok je kod učenica unos nešto iznad preporučenih referentnih vrijednosti. Prosječan udio ugljikohidrata u ukupnom energetskekom unosu iznosi 50,15 % kcal, a prosječan udio masti iznosi 34,65% kcal, čime ispitanici prosječno zadovoljavaju preporučeni dnevni unos hranjivih tvari, slično kao i njihovi vršnjaci diljem Europe<sup>39-41</sup>. Brojnim istraživanjima pokušalo se ustanoviti utječe li i koliko unos pojedinih makronutrijenata na pojavu pretilosti u djece i adolescenata. Inverzna i značajna povezanost između



unosa polinezasićenih masnih kiselina i pretilosti dobivena je u studiji Martín-Calvo i sur.<sup>42</sup> I u ovom istraživanju dobivena je značajna povezanost povećanog unosa masti s povećanim opsegom trbuha učenica. Također je dobivena značajna negativna povezanost unosa proteina sa sumom kožnih nabora učenica, koja ukazuje na to da unos proteina može doprinijeti boljem sastavu tijela i redukciji masnoga tkiva. Kim i sur.<sup>16</sup> ističu da za poboljšanje tjelesne građe i metaboličkog statusa u pretilih adolescenata, najprikladniji plan prehrane uključuje dovoljan unos proteina s blago smanjenim unosom ugljikohidrata. Planirani unos pojedinih makronutrijenata svakako može u određenoj mjeri regulirati sastav tijela i tjelesnu masu.

U budućnosti bi svakako bilo korisno istraživanje usmjeriti na pretilu djecu, no problematiku pretilosti ne može se promatrati sekvencionalno, već ju treba gledati sveobuhvatno, budući da se pretilost razvija interakcijom više različitih čimbenika. Primjerice, po pitanju prehrane, Rodriquez i Moreno<sup>43</sup> ističu da, ako bismo htjeli utvrditi odnos između prehrambenih čimbenika i dječje pretilosti, nije dovoljno uzeti u obzir samo energetske unos i sastav hrane, već treba sagledati i prehrambene navike. Točnije, u obzir treba uzeti i broj obroka, učestalost unosa grickalica i slatkih pića, učestalost unosa brze hrane, veličinu samoga obroka itd. Osim prehrane, svakako bi trebalo istražiti i razinu tjelesne aktivnosti, te njezin utjecaj na status uhranjenosti. Također, istraživanje pretilosti djece trebalo bi usmjeriti i na vlastito poimanje povišene tjelesne mase, te samopoimanje prehrambenih navika i razine tjelesne aktivnosti. Važno je spoznati jesu li pretela djeca svjesna pozitivnog utjecaja tjelesne aktivnosti i kvalitetne prehrane na status uhranjenosti. Razumijevanje uzroka dječje pretilosti prvi je korak ka rješavanju problema.

### Zaključak

Rezultati ovoga istraživanja pružaju uvid u status uhranjenosti i sastav tijela jedne populacije ispitanika koja se nalazi na pragu ulaska u adolescentno razdoblje koje karakterizira niz značajnih promjena. Prosječni dnevni energetske unos ispitanika diferencira se s obzirom na spol, točnije energetske unos učenica je nešto viši od preporučenih vrijednosti. Učenice unose nešto više proteina i masti od preporučenog dnevnog unosa, dok učenici unose nešto manje ugljikohidrata. Dobivena je značajna povezanost povećanog unosa masti s povećanim opsegom trbuha učenica i značajna negativna povezanost unosa proteina sa sumom kožnih nabora učenica. Uvid u prehrambene navike mjerenog uzorka, te njihov utjecaj na status uhranjenosti pruža

smjernice za učinkovite strategije planiranja prehrane s ciljem prevencije pretilosti, kao i potencijalnim utjecajima na zdravlje sljedeće generacije.

### Literatura

1. Inchley J, Currie D, Jewell J, Breda J, Barnekow V, editors. Adolescent Obesity and Related Behaviours: Trends and Inequalities in the WHO European Region, 2002–2014. Observation from the Health Behavior in School-Aged Children (HBSC) WHO Collaborative Cross-National Study. World Health Organization Regional Office for Europe; Copenhagen, Denmark: 2017.
2. Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2021). Udio osoba s prekomjernom masom i debljinom u Republici Hrvatskoj po dobi. Dostupno na adresi: <https://www.hzjz.hr/aktualnosti/gotovo-dvije-trecine-odraslih-osoba-u-hrvatskoj-ima-prekomjernu-tjelesnu-masu-ili-debljinu/>
3. Musić Milanović S, Lang Morović M, Križan H. Europska inicijativa praćenja debljine u djece, Hrvatska 2018./2019. (CroCOSI). Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Zagreb; 2021.
4. Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2016; 17: 95–107.
5. Llewellyn A, Simmonds M, Owen CG, Woolacott N. Childhood obesity as a predictor of morbidity in adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2016; 17: 56–67.
6. Bjerregaard LG, Jensen BW, Angquist L, Osler M, Sorensen TIA, Backer JL. Change in overweight from childhood to early adulthood and risk of type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2018; 378:1302–12.
7. Fang X, Zuo J, Zhou J, et al. Childhood obesity leads to adult type 2 diabetes and coronary artery diseases: A 2-sample mendelian randomization study. *Medicine* 2019; 98: e16825.
8. Juonala M, Magnussen CG, Berenson GS, et al. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. *N Engl J Med* 2011; 365:1876–85.
9. Umer A, Kelley GA, Cottrell L, Giacobbi P, Innes KE, Lilly CL. Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk factors: a systematic review with meta-analysis. *BMC Public Health* 2017; 17: 683.
10. Sahoo K, Sahoo B, Choudhury AK, Sofi NY, Kumar R, Bhadoria AS. Childhood obesity: causes and consequences. *J Fam Med Prim Care* 2015; 4:187–192.
11. Moreno LA, Gottrand F, Huybrechts I, Ruiz JR, González-Gross M, DeHenauw S, HELENA Study Group. Nutrition and lifestyle in European adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. *Adv Nutr* 2014; 5: 615S–623S.
12. Savarino G, Corsello A, Corsello G. Macronutrient balance and micronutrient amounts through growth and development. *Ital J Pediatr* 2021; 47: 109.

13. Novaković R, Cavelaars AE, Bekkering GE. et al. Micronutrient intake and status in Central and Eastern Europe compared with other European countries, results from the EURRECA network. *Public Health Nutr* 2013; 16: 824–840.
14. Rippin HL, Hutchinson J, Greenwood DC. et al. Inequalities in education and national income are associated with poorer diet: Pooled analysis of individual participant data across 12 European countries *Plos One* 2020; 15:e0232447.
15. Rippin HL, Hutchinson J, Jewell J, Breda JJ, Cade JE. Child and adolescent nutrient intakes from current national dietary surveys of European populations. *Nutrition Res Rev* 2019; 32: 38–69.
16. Kim OY, Kim, EM, Chung S. Impacts of Dietary Macronutrient Pattern on Adolescent Body Composition and Metabolic Risk: Current and Future Health Status-A Narrative Review. *Nutrients* 2020; 12: 3722.
17. Nguo K, Huggins CE, Truby H, Brown J, Bonham MP. Effect of macronutrient composition on meal-induced thermogenesis in adolescents with obesity. *Eur. J. Nutr.* 2019; 58:2327–2333.
18. Truby H, Baxter K, Ware RS, et al. A Randomized Controlled Trial of Two Different Macronutrient Profiles on Weight, Body Composition and Metabolic Parameters in Obese Adolescents Seeking Weight Loss. *PLoS ONE*. 2016; 11:e0151787.
19. Pedišić Ž, Vranešić Bender D, Mišigoj Duraković M. Development of dietary Habits Questionnaire. *Coll Antropol* 2008; 32: 1069-1077.
20. Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske (2013). Nacionalne smjernice za prehranu učenika u osnovnim školama Dostupno na adresi: [http://www.zdravlje.hr/zdravlje/hrana\\_prehrana\\_i\\_zdravlje/prehrambene\\_smjernice](http://www.zdravlje.hr/zdravlje/hrana_prehrana_i_zdravlje/prehrambene_smjernice)
21. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ* 2000; 320: 1240-1243.
22. Fredriks AM, Van Buuren S, Fekkes M, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr.* 2005;164:216-22.
23. Mišigoj-Duraković, M. Kinantropologija-biološki aspekti tjelesnog vježbanja. *Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu* 2008;
24. Jureša V, Musil V, Kujundžić Tiljak M. Growth charts for Croatian school children and secular trend sin past twenty years. *Coll Antropol* 2012; 36 (Supl.1), 47-57.
25. Prebeg, Ž. Kako su rasla školska djeca u Hrvatskoj u posljednjim desetljećima drugog milenija. *Lijec vjesn* 2002; 124:3-9.
26. Antonić-Degač K, Kaić-Rak A, Mesaroš-Kanjski E, Petrović Z, Capak K. Stanje uhranjenosti i prehrambene navike školske djece u Hrvatskoj. *Paediatr Croat* 2004; 48
27. Zvornik Legen Z, Sluga N, Uvodić Đurić D. Uhranjenost djece školske dobi u Međimurskoj županiji u školskoj godini 2007/2008 i uloga Školske medicine u mjerama prevencije pretilosti školske djece. *Časopis za javno zdravstvo* 2010; 6 (23). Dostupno na adresi: <http://www.hzjz.hr/hcjz.hr/old/clanak.php?id=14285>
28. Mišigoj-Duraković M, Sorić M, Duraković Z. Antropometrija u procjeni kardio- metaboličkog rizika. *Arh Hig Rada Toksikol* 2014; 65: 19-26.
29. Bojanic D, Ljubojevic M, Krivokapic D, Gontarev S. Waist circumference, waist-to-hip ratio, and waist-to-height ratio reference percentiles for abdominal obesity among Macedonian adolescents. *Nutr Hosp* 2020;37:786-793.
30. Mederico M, Paoli M, Zerpa Y, et al. Valores de referencia de la circunferencia de la cintura e índice de la cintura/cadera en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela: comparación con referencias internacionales. *Endocrinol Nutr* 2013; 60:235--42.
31. Istiqomah E, Gurnida D, Hilmanto D, Hakim D, Fauziah P. Waist circumference and waist-hip ratio as screening tools for hypertension in children aged 6–11 years. *PI [Internet]*. 11Oct.2019 [cited 8Feb.2022];59(5):265-0. Available from: <https://www.paediatricaindonesiana.org/index.php/paediatrica-indonesiana/article/view/2185>
32. McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM. Body fat reference curves for children. *Int J Obes* 2006; 30:598-602.
33. Kurtoglu S, Mazicioglu MM, Ozturk A, Hatipoglu N, Cicek B, Ustunbas HB. Body fat reference curves for healthy Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr.* 2010 ;169:1329-35.
34. Zbořilová V, Přidalová M, Kaplanová T. Body Fat Mass, Percent Body Fat, Fat-Free Mass, and Skeletal Muscle Mass Reference Curves for Czech Children Aged 6–11 Years. *Children.* 2021; 8:366.
35. Hudda MT, Aarestrup J, Owen CG, et al. Association of Childhood Fat Mass and Weight With Adult-Onset Type 2 Diabetes in Denmark. *JAMA Netw Open* 2021;4:e218524.
36. Comuzzie AG, Allison DB. The search for human obesity genes. *Science* 1998; 280:1374-1377.
37. Gokosmanoglu F, Cengiz H, Varim C, Yaylaci S, Nalbant A, Engiz Karacaer C. The prevalence of obesity and the factors affecting obesity in the students of secondary education. *Int J Res Med Sci* 2019;7:2989-94.
38. Medanić, D, Pucarín-Cvetković J. Pretilost-javnozdravstveni problem i izazov. *Acta Med Croatica* 2012, 66: 347-355.
39. Diethelm K, Huybrechts I, Moreno L, et al. Nutrient intake of European adolescents: results of the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) Study. *Public Health Nutr* 2014; 17:486–497.
40. Giordani E, Marinoni M, Fiori F, et al. Adherence to Dietary Recommendations of 7-Year-Old Children from a Birth Cohort in Friuli Venezia Giulia, Italy. *Nutrients* 2022; 14:515.

41. López-Sobaler AM, Aparicio A, Rubio J, et al. Adequacy of usual macronutrient intake and macronutrient distribution in children and adolescents in Spain: A National Dietary Survey on the Child and Adolescent Population, ENALIA 2013-2014. *Eur J Nutr* 2019; 58:705–719.
42. Martín-Calvo N, Ochoa MC, MartíA, Martínez-González MÁ. Asociación entre los macronutrientes de la dieta y la obesidad en la infancia y adolescencia; un estudio de casos y controles [The association between dietary macronutrients intake and obesity among children and adolescents; a case-control study]. *Nutricion Hosp* 2013; 28: 1515–1522.
43. Rodriguez G, Moreno LA. Is dietary intake able to explain differences in body fatness in children and adolescents?. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16: 294-301.

