

Dobne promjene tjelesnih mjera djevojaka po regijama u Hrvatskoj

Age-related changes in girls' body measurements by regions in Croatia

Znanstveni rad / Scientific paper

Renata Hrženjak

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zavoda za odjevnu tehnologiju, Prilaz baruna Filipovića 28a, HR-10 000 Zagreb

*Korespondencija: renata.hrzenjak@tff.unizg.hr

Sažetak

Danas, više nego ikad, nužno je pratiti promjene rasta i razvoja stanovništva, ponajprije populacije djece i mladeži. Stope prekomjerne težine i pretilosti i dalje rastu kod odraslih i djece. Od 1990. do 2022. godine, postotak djece i adolescenata u dobi od 5 do 19 godina koji žive s pretilošću povećao se četiri puta s 2% na 8% globalno, dok se postotak odraslih u dobi od 18 godina i starijih koji žive s pretilošću više nego udvostručio sa 7% na 16%, prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije. Poznato je da oko 40% djece s prekomjernom težinom nastavlja dobivati na težini u adolescenciji, a 75-80% pretilih adolescenata postaju pretili odrasle osobe. U ovom istraživanju analiziran je uzorak od 4071 djevojaka u dobi od 13 do 20 godina. U radu su prikazani rezultati specifičnih tjelesnih razlika djevojaka (tjelesna visina, opseg grudi, opseg struka, opseg bokova i indeks tjelesne mase - ITM) u regijama RH. Istraživanje je potvrdilo postojanje regionalnih razlika u tjelesnoj građi djevojaka.

Ključne riječi: tjelesne mjere; regionalne razlike; indeks tjelesne mase; djevojke

Abstract

Today, more than ever, it is necessary to monitor the development and growth of the population, especially children and adolescents. The rates of overweight and obesity continue to rise among adults and children. From 1990 to 2022, the proportion of children and adolescents aged 5 to 19 suffering from obesity has quadrupled worldwide from 2% to 8%, while the proportion of adults aged 18 and over suffering from obesity has more than doubled from 7% to 16%, according to the World Health Organization. It has been known that around 40% of overweight children continue to gain weight in adolescence and 75-80% of obese adolescents become obese adults. In this study, a sample of 4,071 girls aged 13 to 20 was analysed. The paper presents the results of specific body differences in girls (body height, bust girth, waist girth, hip girth and body mass index - BMI) in Croatian regions. The study confirmed the existence of regional differences in the body composition of girls.

Keywords: body measurements; regional differences; body mass index; girls

1. Uvod

Sva zbivanja tijekom djetinjstva i adolescencije izravno su ili neizravno obilježena individualnom dinamikom rasta i razvoja svakog pojedinca. Razdoblje rasta i razvoja čovjeka je dugotrajno - zauzima gotovo četvrtinu životnog vijeka [1,2]. Pojam rasta u užem smislu obuhvaća kvantitativne promjene, povećanje mase i veličine. Te se promjene mogu mjeriti, npr. tjelesna visina i masa tijela. Razvoj se odnosi na tijek promjena - kvantitativnih i kvalitativnih koje od nedefiniranog i nezrelog dovode do visoko organiziranog, specijaliziranog i zrelog stanja. Zrelost u smislu te definicije označava mjeru za funkcionalnu sposobnost. Pojam razvoja uključuje sve promjene koje dovode do sazrijevanja tkiva, organa i organskih sustava, te organizma odnosno osobe kao cjeline. U praktične svrhe se kao najpogodniji kriterij za ocjenu rasta koriste tjelesna visina i masa tijela [3].

Brzina rasta tijela u cjelini neprestano se smanjuje. Najveća je u intrauterinom razvoju. Dijete se rađa s prosječnom duljinom od 50 cm i težinom od oko 3400 g. Cjelokupni porast duljine tijela u prvoj godini iznosi u prosjeku 26 do 28 cm, a porast težine oko 7 kg. Poslije 5. godine djeca rastu razmjerno stabilnim tempom – godišnje prosječno 5 do 6 cm, te 2 do 3 kg, uz lagano smanjivanje prirasta visine odnosno povećavanje

težine [4]. Rast se ponovno ubrzava u razdoblju koje se podudara sa spolnim sazrijevanjem, odnosno pubertetom [5]. Porast visine i težine, nazvan adolescentni zamah rasta, traje ukupno oko 2,5 do 3 godine i ima karakterističan tijek. Brzina rasta se kroz 1 do 1,5 godinu povećava do maksimuma, „vrhunac brzine rasta“, nakon kojeg odmah slijedi usporavanje. U godini najveće brzine rasta porast u dječaka kreće se od 7 do 12 cm, a u djevojčica od 6 do 11 cm. Čini se da prosječna brzina rasta u godini najvećeg rasta varira u različitim populacijama. Prema rezultatima longitudinalnih istraživanja provedenih u posljednjim desetljećima 20. st., u skupinama djece u Engleskoj, Švedskoj i Poljskoj iznosi 9 do 10,5 cm u dječaka, te 8 do 8,5 cm u djevojčica, dok su u Švicarskoj prosječne vrijednosti nešto manje. Dob u kojoj zamah rasta počinje, varira još više. U europskim zemljama i Sjevernoj Americi suvremene djevojčice postižu vrhunac brzine rasta između 10 i 14 godina (u prosjeku sa 12 godina), što znači da se početak ubrzanja može očekivati između 8,5 i 12,5 godina. To znači da kod djece koja rano sazrijevaju zamah rasta može završiti prije nego što je u njihovih vršnjaka koji se razvijaju sporijim tempom i započeo. Kod djece u Hrvatskoj razlike visine između najviših i najnižih grupa (ispod 3. i iznad 97. percentila) kod djevojčica su najveće sa 11 i 12 godina i dosižu gotovo 30 cm, a kod dječaka sa 14 godina iznose čak 35 cm. Djeca s ranijim zamahom rasta postižu u pravilu viši vrhunac brzine [3]. Gotovo sve skeletne dimenzije

sudjeluju u zamahu rasta, ali s različitim intenzitetom. Najveći dio porasta visine tijekom adolescentnog zamaha posljedica je rasta trupa.

Razvoj je kontinuirani proces i dijete postupno prelazi iz jednog razdoblja u drugo, brže ili sporije, slijedeći svoj individualni tempo razvoja [6]. Pri tome je indeks tjelesne mase (ITM) vrijedan pokazatelj u procjeni je li dijete prekomjerne težine, odnosno pretilo. Već od najranijeg djetinjstva treba stimulirati praćenje ITM kako bi se prevenirala prekomjerna težina koja poprima epidemijske razmjere među djecom. U starije djece i adolescenata ITM je usko vezan s količinom tjelesne masti, što mu daje posebnu važnost. Osim u procjeni prekomjerne težine, ITM se koristi i kao pokazatelj pothranjenosti. U SAD-u se ITM nakon dobi od 2 godine smanjuje i dostiže najniže vrijednosti oko 4 do 6 godina, kada počinje ponovni rast. Djeca, kod koje taj porast počne ranije, pod većim su rizikom prekomjerne težine u odrasloj dobi. U odnosu na ITM djeca s vrijednošću ITM ispod 5 percentila su pothranjena, djeca pozicionirana na 85. i višoj percentili pod rizikom su pretilosti, dok su ona na 95. i višoj percentili pretila. Osnovne prednosti primjene ITM su: primjena za adolescente nakon puberteta, ITM je u korelaciji s laboratorijskim vrijednostima za tjelesne masnoće, ITM je u vezi sa zdravstvenim rizicima, 60% djece i adolescenata s ITM iznad 95% imaju barem jedan rizičan faktor, a 20% ima dva ili više rizičnih faktora za kardiovaskularne bolesti. Pretila djeca su pod povećanim rizikom da postanu pretili odrasli; standardi upotrijebljeni za identifikaciju pretilosti i prekomjerne težine kod djece i adolescenata u suglasju su sa standardima za odrasle [7].

Medved i suradnici utvrdili su da su učenici 80-ih godina prošlog stoljeća viši i teži od svojih vršnjaka desetljeće ranije te da se zagrebački učenici visinom i težinom mogu svrstati u red najbolje razvijenih populacija. Longitudinalne studije koje su započete šk. god. 1979/80. utvrdile su da je rast u visinu najintenzivniji između 13. i 15. godine života [8].

Istraživanja provedena između 1995. i 1997. god. ukazuju na sve veći problem debljine u hrvatskoj populaciji [9]. Rezultati ukazuju da je prema WHO klasifikaciji 31% dječaka i 15% djevojčica prekomjerne težine. Pretilost je zastupljenija među djecom, 27%, nego među adolescentima, 12%. U zagrebačkoj populaciji ustanovljeno je da ima 4,5% pretilih djece i oko 10,6% djece s prekomjernom težinom. To govori da zagrebačka djeca odudaraju težinom od ostalog dijela Hrvatske [10]. Utvrđeno je kako se u Hrvatskoj zadnjih 30 godina povećava tjelesna visina, sjedeća visina i masa tijela. Iako je visina populacije općenito u porastu, u ratnim i poratnim godinama primjećuje se pad visine populacije.

Navedeno pokazuje kako kvaliteta života i okolišni čimbenici utječu na sekularni trend [11]. Smatra se da je brži tempo rasta današnjih generacija posljedica poboljšanih okolišnih čimbenika – bolje prehrane, povoljnijih higijenskih uvjeta, rjeđe pojave zaraznih bolesti itd. Za povećanje prosječne visine u odrasloj dobi vjerojatno su odgovorni i neki drugi čimbenici. Tendencija bržeg rasta, odnosno ranijeg sazrijevanja, ima i praktične posljedice. Suvremena djeca u prosjeku su naprednija i zrelija od svojih vršnjaka nekoliko generacija ranije. Toj činjenici treba prilagoditi i njihov odgoj i školovanje [2,6].

Rane studije europskih zemalja pokazale su porast rasprostranjenosti prekomjerne težine i pretilosti ili prosječnog indeksa tjelesne mase (ITM) kod djece i adolescenata [12]. Osim toga, uočeno je smanjenje tjelesne aktivnosti i povećanje konzumacije hrane s visokim udjelom masti, šećera i soli (HFSS) [13,14]. Ova zapažanja naglašavaju važnost postizanja boljeg oporavka, posebno nakon pandemije COVID-19, uključujući prevenciju i kontrolu pretilosti [14].

U ovom istraživanju prikazani su rezultati mjerenja glavnih tjelesnih mjera djevojaka po dobi i regijama u Republici Hrvatskoj. Indeks tjelesne mase izračunat je na temelju tjelesne visine i mase tijela korištenjem percentilnih vrijednosti. Dobiveni rezultati uspoređeni su s trenutno važećim percentilnim krivuljama Svjetske zdravstvene organizacije.

2. Eksperimentalni dio

Uzorak u ovom istraživanju obuhvaća 4071 djevojku dobi od 13 do 20 godina izmjerenu u Republici Hrvatskoj. Istraživanje je provedeno u sklopu složenog tehnološkog istraživačko-razvojnog projekta Hrvatski antropometrijski sustav – STIRP HAS. Tjelesne mjere izmjerene su prema ISO standardu, koji uključuje tjelesnu visinu, opseg grudi, opseg struka i opseg bokova, upotrebom antropometrijskih instrumenata, a masa tijela izmjerena je upotrebom digitalne vage. Zbog prikladnosti mjerenja antropometrijskih veličina sve ispitanice su bile odjevene u gaćice i potkošulju, a starije djevojke su nosile i grudnjak.

Postupke antropometrijskih izmjera ispitanika, čiji se podaci koriste za određivanje antropoloških odnosa tjelesnih mjera u svrhu znanstvenih istraživanja i koji su stručno razrađeni i dopunjeni u okviru projekta STIRP HAS, mogli su izvoditi samo ovlašteni mjeritelji koji su završili potrebnu izobrazbu i obuku. Osim tjelesnih mjera, za svaku ispitanicu se, u posebne obrasce, registrirala pripadnost pojedinoj županiji (kasnije grupiranih u regije), mjesto istraživanja, spol i životna dob. Glavne tjelesne mjere su iskazane u centimetrima, a masa tijela u kilogramima [2].

Indeks tjelesne mase (ITM) izračunat je pomoću tjelesne visine i mase tijela prema formuli: (1) [15]:

$$\text{ITM (kg/m}^2\text{)} = (\text{masa tijela u kg})/(\text{tjelesna visina u metrima})^2 \quad (1)$$

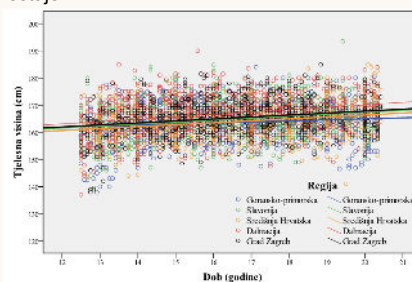
Deskripcija i obrada tjelesnih mjera prema dobi i regijama izvedeni su uz pomoć SPSS programskog paketa i dostupne literature [2,16,17].

3. Rezultati i rasprava

3.1. Promjene glavnih tjelesnih mjera po dobi

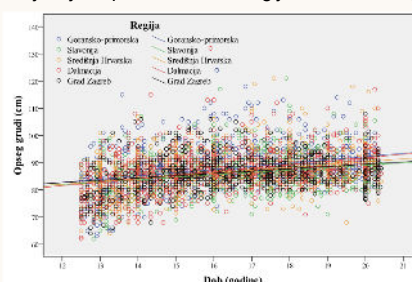
Promjene glavnih tjelesnih mjera djevojaka prema dobi po regijama Republike Hrvatske prikazane su na slikama 1, 2, 3 i 4.

Na slikama naznačeni su i regresijski pravci za procjenu glavnih tjelesnih mjera s dobi kao prediktorom posebno za svaku regiju. Iz dijagrama raspršenja tjelesne visine na slici 1 može se zaključiti da je rast djevojaka linearan po dobi i da se trend rasta regionalno ne razlikuje. Pri tome je uočeno da djevojke rastu u visinu od 13. do 16. godine, nakon čega rast postupno prestaje.



Slika 1. Dijagram raspršenja tjelesne visine djevojaka po godinama života prema regijama s pripadnim regresijskim pravcima [2]

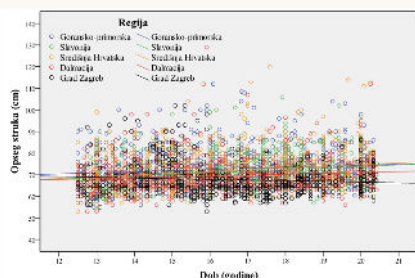
Slika 2 prikazuje dijagram raspršenja opsega grudi po dobi ovisno o regiji s pripadnim regresijskim pravcima. Također može se uočiti da je porast opsega grudi djevojaka po dobi u svim regijama linearan i podjednak.



Slika 2. Dijagram raspršenja opsega grudi djevojaka po godinama života prema regijama s pripadnim regresijskim pravcima [2]

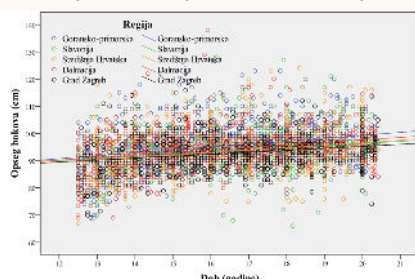
Najviši rast opsega grudi zabilježen je u Goransko-primorskoj regiji zatim u Dalmaciji, a potom slijede Središnja Hrvatska, Grad Zagreb i Slavonija.

Dijagram raspršenja opsega struka po regijama s pripadnim regresijskim pravcima prikazan je na slici 3. Može se uočiti da je porast opsega struka djevojaka po dobi podjednak u svim regijama do 14. godine života, a zatim pokazuje regionalne razlike. Pri tome je opseg struka približno istih vrijednosti i rasta u Središnjoj Hrvatskoj, Goransko-primorskoj regiji te Slavoniji, nešto niže vrijednosti su u Dalmaciji, a djevojke s najnižim opsegom struka su izmjerene u Gradu Zagrebu.



Slika 3. Dijagram raspršenja opsega struka djevojaka po godinama života prema regijama s pripadnim regresijskim pravcima [2]

Dijagram raspršenja opsega bokova prema dobi po regijama s pripadnim regresijskim pravcima prikazan je na slici 4. Iz slike vidljiv je podjednak rast opsega bokova prema regijama gotovo identično kao i opseg grudi. Najviši rast opsega bokova je u Goransko-primorskoj regiji zatim u Dalmaciji, a potom slijede Središnja Hrvatska, Slavonija i Grad Zagreb.



Slika 4. Dijagram raspršenja opsega bokova djevojaka po godinama života prema regijama s pripadnim regresijskim pravcima [2]

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da u skupini djevojaka razlike po dobi nisu od presudne važnosti te ukoliko se želi dalje analizirati tjelesnu visinu, opseg grudi, opseg struka i opseg bokova neće biti potrebno ispitivati utjecaj dobi, odnosno promjene po dobi.

3.2. Izračunavanje indeksa tjelesne mase (ITM)

Tablica 1 prikazuje vrijednosti tjelesne visine i mase tijela prema dobi, srednjoj vrijednosti i percentilnim vrijednostima. Promatrajući porast srednjih vrijednosti tjelesne visine može se uočiti da su djevojke od 13. do 16. godine narasle za 4,9 cm, a zatim rast u visinu postupno prestaje.

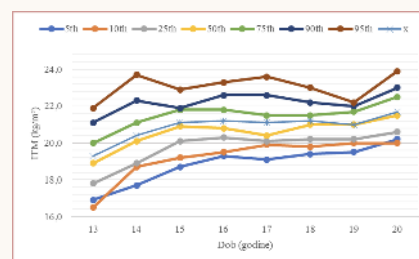
Tablica 1. Tjelesna visina (cm) i masa tijela (kg) djevojaka prema dobi

Dob	N	Parametar	x	Percentili		
				5	10	25
13	476	Tjelesna visina	160,5	146,0	151,9	155,6
		Masa tijela	49,7	36,0	38,0	43,0
14	525	Tjelesna visina	163,9	152,7	155,0	159,5
		Masa tijela	54,7	41,3	45,0	48,0
15	559	Tjelesna visina	165,1	155,3	157,3	160,8
		Masa tijela	57,5	45,0	47,5	52,0
16	523	Tjelesna visina	165,4	154,5	157,0	161,0
		Masa tijela	58,1	46,0	48,0	52,5
17	555	Tjelesna visina	165,4	155,0	157,0	161,0
		Masa tijela	57,7	46,0	49,0	52,0
18	549	Tjelesna visina	166,0	155,5	157,5	162,0
		Masa tijela	58,3	47,0	49,0	53,0
19	458	Tjelesna visina	166,3	156,0	158,0	162,0
		Masa tijela	58,2	47,5	50,0	53,0
20	426	Tjelesna visina	166,2	154,0	158,0	162,0
		Masa tijela	59,9	48,0	50,0	54,0

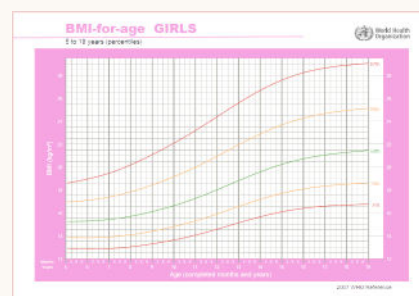
Tablica 1. Tjelesna visina (cm) i masa tijela (kg) djevojaka prema dobi (nastavak)

Dob	N	Parametar	Percentili			
			50	75	90	95
13	476	Tjelesna visina	161,0	166,0	170,0	172,3
		Masa tijela	49,0	55,0	61,0	65,0
14	525	Tjelesna visina	164,0	168,5	172,4	174,2
		Masa tijela	54,0	60,0	66,2	72,0
15	559	Tjelesna visina	165,0	169,5	173,5	176,0
		Masa tijela	57,0	62,5	66,0	71,0
16	523	Tjelesna visina	165,5	170,0	174,0	176,9
		Masa tijela	57,0	63,0	68,3	73,0
17	555	Tjelesna visina	165,5	170,0	173,5	176,0
		Masa tijela	56,0	62,0	68,0	73,0
18	549	Tjelesna visina	166,0	170,0	175,0	176,3
		Masa tijela	58,0	62,0	68,0	71,5
19	458	Tjelesna visina	166,0	170,2	174,6	177,5
		Masa tijela	58,0	63,0	67,0	70,1
20	426	Tjelesna visina	166,5	170,0	175,0	178,0
		Masa tijela	59,5	65,0	70,3	75,6

Indeks tjelesne mase (ITM) izračunat je prema formuli i prikazan na slici 5.



Slika 5. ITM djevojaka u dobi od 13 do 20 godina



Slika 6. Percentilne krivulje ITM za dob djevojčica/djevojaka od 5 do 19 godina [18]

Usporedbom sa percentilnim krivuljama ITM za dob djevojčica/djevojaka od 5 do 19 godina, slika 6, može se zaključiti da je prosječna vrijednost ITM djevojaka između 50. i 75. percentila, što odgovara normalnom rasponu. Jedino je kod četrnaestogodišnjakinja uočen ITM malo iznad 85. percentila što ukazuje na sklonost prekomjernoj težini (između 85. i 95. percentila).

4. Zaključak

U okviru ovog istraživanja potvrđeno je da tjelesne mjere djevojaka u RH pokazuju pozitivne sekularne promjene. Vezano uz tjelesnu visinu vidljiv je zamah rasta u pubertetu. Trend rasta djevojaka linearan je od 13. do 16. godine života, a zatim stagnira, te se pri tome trend rasta regionalno ne razlikuje. Regionalne razlike u opsegu grudi i opsegu bokova podjednako rastu te je najviši rast zabilježen u Goransko-primorskoj regiji, a potom u regiji Dalmacije. Porast opsega struka kod djevojaka podjednak je u svim regijama do 14. godine života, a zatim pokazuje regionalne razlike. Pri tome je opseg struka približno istih vrijednosti i rasta u Središnjoj Hrvatskoj, Goransko-primorskoj regiji te Slavoniji. Potencijal rasta i rano sazrijevanje djevojaka tipično je za mediteranske populacije što je ovim istraživanjem i potvrđeno.

Izračun indeksa tjelesne mase rezultirao je prosječnim vrijednostima kod većine djevojaka, između 50. i 75. percentila, što odgovara normalnom rasponu. Kod djevojaka od 14. godina uočena je sklonost prekomjernoj težini jer je ITM iznad 85. percentila kad se usporedi s percentilnim krivuljama ITM za dob (slika 6).

Kako bi se izbjegli problemi sa zdravljem, koji se mogu pojaviti u odrasloj dobi, nužno je pratiti tjelesne mjere i vrijednosti indeksa tjelesne mase već od najranije mladosti.

Literatura

- [1] Prebeg Ž.: Rast i razvoj djece i mladeži, Hrvatski antropometrijski sustav – Put u Europu, Zbornik izlaganja na stručnom skupu, 27. svibnja 2004., Ujević, D. (ur.), Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb 2004.
- [2] Hrženjak R.: Utjecaj tjelesnih proporcija djece i mladeži kao osnove za konstrukciju odjeće, Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb 2012.
- [3] Prebeg Ž.: Somatski rast učenica i učenika zagrebačkih škola s posebnim osvrtom na pojavu zakašnjelog puberteta u djevojčica, Disertacija, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 1976.
- [4] Lowery G. H.: Growth and development of children, 8th Edition Year Book Medical Publishing Inc., Chicago 1986
- [5] Marshall W. A., Tanner J. M.: Puberty, Human Growth, A comprehensive treatise., Second Edition Vol 2., New York, Plenum, 1986, 171-209
- [6] Prebeg Ž.: Rast i razvoj djece i mladeži, Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2006., 99-112
- [7] Pietrobelli A. et al.: Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: A validation study, *Journal of Pediatrics* **132** (1998) 2, 204-210
- [8] Medved R. i sur.: Pokazatelji rasta školske djece i omladine muškog spola od 8. do 18. godine života, *Medicinski vjesnik* **21** (1989.) 1-4
- [9] Turek S. et al.: A large cross-sectional study of health attitudes, knowledge, behavior and risk in the post-war Croatian population (The first Croatian Health Project), *Collegium Antropologicum* **25** (2001) 1, 77-96
- [10] Smolej Narančić N. et al.: Overweight and obesity among children and adolescences in Zagreb, Croatia, Toth, G. A. (Ed.) *Auxology, To the memory of Professor Otto G. Eiben*, Savaria University Press, Szombathely, 2005
- [11] Živićnjak M. et al.: Gender-specific growth patterns for stature, sitting height and limbs in Croatian children and youth (3 to 18 years of age), *Collegium Antropologicum* **27** (2003) 1, 321-334
- [12] World Health Organization: Population-based prevention strategies for childhood obesity, WHO Europe, Copenhagen, Denmark (2010), <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44312>, Pristupljeno: 2025-07-07
- [13] Shen, Allender, S. et al.: Policy change to create supportive environments for physical activity and healthy eating: which options are the most realistic for local government?, *Health Promotion International* **27** (2012) 2, 261–274, <https://doi.org/10.1093/heapro/dar018>, Pristupljeno: 2025-07-07
- [14] World Health Organization: WHO European Regional Obesity Report 2022, Copenhagen, Denmark 2022
- [15] Meltzer, A. et al: Weight history and hypertension, *Journal of Clinical Epidemiology*, Vol. 41 (1988), 867-874
- [16] Pallant J.: SPSS: priručnik za preživljavanje, Potpuni vodič kroz analizu podataka pomoću SPSS-a, Prevod 4. izdanja, Mikro knjiga, Beograd 2011.
- [17] Horvat J.: Statistika pomoću SPSS/PC+, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet Osijek, Osijek 1995.
- [18] BMI for age, <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age>, Pristupljeno: 2025-07-10