

Alen Šelović

UDK: 618.2

Izvorni znanstveni članak

Rukopis prihvaćen za tisak: 22. 5. 2013.

POVEZANOST NUTRITIVNOG STATUSA TRUDNICA S PERINATALNIM ISHODOM

Sažetak

Cilj je rada utvrditi dinamiku promjena antropometrijskih pokazatelja stanja uhranjenosti trudnica i procijeniti njihovu povezanost s porođajnom duljinom i težinom novorođenčadi.

Istraživanjem je obuhvaćeno 150 trudnica s jednoplodovim, nepatološkim trudnoćama. Istraživanje je bilo prospektivno, statistički dizajnirana kontrolirana opažanja, na tri ovisna uzorka. U svake trudnice izmjerena je vrijednost tjelesne visine i težine, prirast tjelesnoj težini, posredno izračunat indeks tjelesne mase, ITM, te % masnog tkiva prema formuli: % tjelesne masnoće = $(1,20 \times \text{ITM}) + (0,23 \times \text{dob}) - (10,8 \times \text{spol}) - 5,4$, ženski spol = 0. Sva mjerenja ponavljana su u 12., 16., 20., 24., 28., 32. i 37. tjednu trudnoće. Duljina i težina novorođenčadi utvrđene su po porođaju.

Rezultati pokazuju najznačajniju povezanost s porođajnom težinom kao prirast težini trudnice, u skupini trudnica normalne uhranjenosti u 24. tjednu ($r = 0,714$), u skupini trudnica prekomjerne uhranjenosti u 20. tjednu ($r = 0,705$). U skupini pretilih trudnica najznačajniju povezanost pokazuje pregravidna vrijednost ITM-a ($r = 0,665$). Porođajna duljina najsnažnije je povezana s vrijednostima tjelesnih visina trudnica u svim promatranim skupinama, a najsnažnije u skupini normalno uhranjenih trudnica ($r = 0,732$).

Možemo zaključiti da pregravidne vrijednosti tjelesne težine i ITM-a buduće trudnice, prirast tjelesnoj težini, vrijednosti ITM-a i % masnog tkiva tijekom trudnoće visoko koreliraju s porođajnom težinom novorođenčadi, pri čemu je najsnažnija veza s vrijednostima prirasta tjelesnoj težini i pregravidnog ITM-a. Porođajna duljina najsnažnije je povezana s vrijednostima tjelesnih visina trudnica.

Ključne riječi: nutritivni status trudnice; porođajna težina novorođenčeta.

Uvod

Nutritivni status trudnice, njezine antropometrijske mjere i dinamika njihovih promjena posljedica su dugotrajnog procesa koji započinje još u vlastitom intrauterinom životu trudnice, periodu postnatalnog rasta i razvoja, puberteta, adolescencije

i relativno kratkotrajnog razdoblja trudnoće u odnosu na trajanje životnog vijeka. Procjena nutritivnog statusa tijekom trudnoće odražava i sposobnost organizma trudnice da primjereno reagira na fiziološki stres koji donosi trudnoća, te se mjerenjima mogu probirati trudnice koje će imati dobrobit potencijalnom intervencijom u njezin nutritivni status i, posredno, status njezina fetusa. Nutritivni status trudnice odražava zdravstveno stanje trudnice i njezina fetusa, a posljedica je utjecaja različitih fizioloških i nefizioloških čimbenika na prirast težini trudnice. Najvažniji fiziološki čimbenici su: promjena fizioloških procesa i metabolizma trudnice, funkcija posteljice i fetalni rast, a nefiziološki: psihološki, obiteljski, socijalni, kulturni aspekti uvjeta života. [1-6]

Procjena nutritivnog statusa trudnice uključuje različite antropometrijske pokazatelje ili njihove omjere. [1]

Najčešće korišten pokazatelj nutritivnog statusa humane jedinke je indeks tjelesne mase, ITM (engl. body mass indeks, BMI) ili Queteletov indeks, a predstavlja omjer tjelesne težine u kilogramima i kvadrirane tjelesne visine u metrima (kg/m^2). Prema kriterijima Svjetske zdravstvene organizacije uhranjenosti se, prema vrijednostima ITM-a, klasificira kao *pothranjenost*, $\text{ITM} < 18,50$, *normalna uhranjenost*, $\text{ITM} 18,50-24,99$, *prekomjerna uhranjenost*, $\text{ITM} 25,00-29,99$, te *pretilost*, $\text{ITM} \geq 30,00$. [1]

Osim ITM-a, procjena nutritivnog statusa obavlja se pojedinačnim ili skupnim mjerenjem kožnih nabora (bicipitalni, tricicipitalni, suprailijačni, subskapularni) obujma središnjeg dijela nadlaktice, omjera opsega abdomena i bokova (engl. whr, waist to hip ratio), te neizravnim mjerenjem visceralnog masnog tkiva. Poznavanjem vrijednosti indeksa tjelesne mase moguće je primjenom određenih formula izračunati postotak masnog tkiva trudnica. [7-13]

Nutritivni status je i izvan trudnoće važan čimbenik zdravstvenog stanja i metabolizma, što još više dolazi do izražaja u trudnoći zbog reakcije organizma na fiziološki stres koji donosi trudnoća. [2-4, 14-17]

Povezanost antropometrijskih mjera trudnica s metaboličkim poremećajima i perinatalnim ishodom nedvojbeno je, no složeni biološki mehanizam međusobne povezanosti nije u potpunosti razjašnjen.

Niska porođajna težina, definirana kao težina novorođenčeta < 2500 g, najsnažnije je povezana sa smanjenom pregravidnom težinom trudnice, te težinom u 5., 7. i 9. mjesecu gestacije. Kombiniranjem antropometrijskih pokazatelja najveća povezanost uočena je kod niske pregravidne težine trudnice i smanjena prirasta tjelesne težine do 7. mjeseca gestacije. [1]

Povećana pregravidna težina trudnice, povećan prirast težini u trudnoći, indeks tjelesne mase $> 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ povećavaju učestalost intolerancije glukoze, gestacijskog dijabetesa, infekcija mokraćnih putova, te učestalost trombotičkih i tromboembolijskih incidenata. [18-21]

Raspored masnog tkiva često je važniji prediktivni čimbenik povećanog morbiditeta i mortaliteta nego ukupna tjelesna težina osobe. Količina intraabdominalnog,

visceralnog masnog tkiva ima vrlo važnu ulogu u povećanju rizika za različite metaboličke poremećaje. Centralni ili androidni tip debljine jače je povezan s povećanom učestalošću intolerancije glukoze, dijabetesa i kardiovaskularnih poremećaja, nego periferni, ginoidni tip debljine. [15-17, 22-24]

Cilj ovoga rada je utvrditi dinamiku promjena antropometrijskih pokazatelja stanja uhranjenosti trudnica i procijeniti povezanost istih nutritivnog s porođajnom duljinom i težinom novorođenčadi.

Ispitanice i metode rada

Istraživanjem je obuhvaćeno 150 trudnica s jednoplodovim, nepatološkim trudnoćama. Istraživanje je bilo prospektivno, statistički dizajnirano kontrolirano opažanje, na tri ovisna uzorka, pri čemu su ispitanice slučajno odabrane sljedećom tehnikom: u uzorak su ušle dvije od tri novoregistrirane trudnice od slučajno odabranog početka, pri čemu je izuzeta svaka treća trudnica, te je odabir uzorka bio završen odabirom 150. trudnice.

Pri odabiru uzorka isključene su trudnice koje puše zbog potencijalnog negativnog utjecaja nikotina na rast i razvoj ploda, trudnice s preegzistentnom ili šećernom bolesti trudnoće, trudnice s preegzistentnom ili gestacijskom arterijskom hipertenzijom zbog potencijalnog utjecaja na prekomjeran tjelesni rast ili intrauterinu restrikciju rasta fetusa. [19-21, 25]

Podatci o pušenju, te postojanju šećerne bolesti ili arterijske hipertenzije prije trudnoće utvrđeni su anamnestički. Stjecanje šećerne bolesti tijekom trudnoće utvrđeno je laboratorijski, određivanjem vrijednosti glukoze u krvi natašte, i testom oralnog opterećenja glukozom na početku trudnoće, te ponavljanjem testa oralnog opterećenja glukozom između 24. i 28. tjedna. [20]

U svake trudnice izmjerena je vrijednost tjelesne visine i težine, prirast tjelesnoj težini, posredno izračunat ITM, te % masnog tkiva prema formuli: % tjelesne masnoće = $(1,20 \times \text{ITM}) + (0,23 \times \text{dob}) - (10,8 \times \text{spol}) - 5,4$, ženski spol = 0. Sva mjerenja, osim mjerenja tjelesne visine ponavljana su pri svakoj rutinskoj opstetričkoj kontroli u 12., 16., 20., 24., 28, 32. i 37. tjednu trudnoće. [13]

S obzirom na to da je nepouzdanost podatka u pregravidnoj tjelesnoj težini trudnice, iste su podijeljene u skupine prema vrijednostima ITM-a, uvaživši vrijednost tjelesne težine pri prvom kontaktu radi utvrđivanja trudnoće.

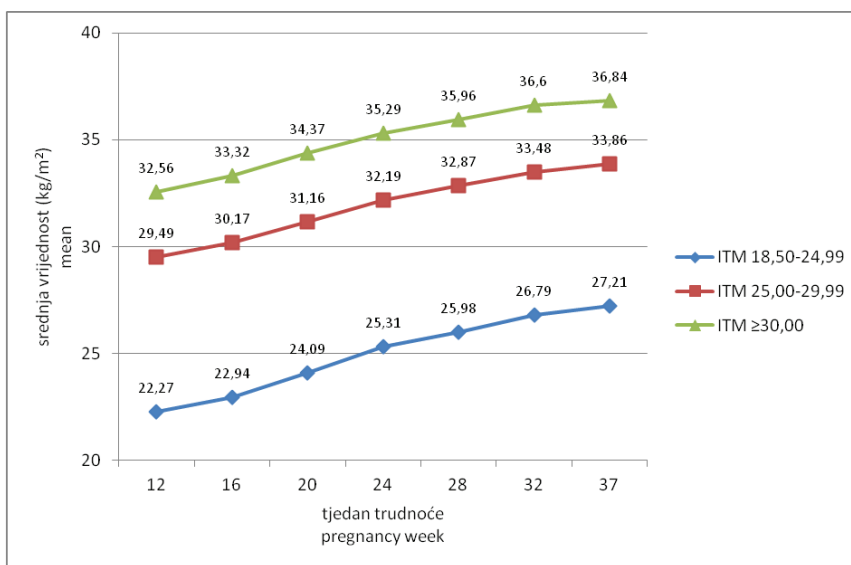
Kao pokazatelji perinatalnog ishoda u obzir su uzeti tjelesna težina i duljina novorođenčadi.

Dobiveni podatci statistički su obrađeni deskriptivnim metodama; tablicama frekvencija: mjerama centralne tendencije i varijabilnosti promatranih varijabli. Kalmogorov-Smirnovljevim testom ispitana je distribucija varijabli, ovisno o kojoj je korelacija, ispitana Pearsonovim koeficijentom korelacije. Primijenjena je razina značajnosti statističkog testa $\alpha=0,05$ ($p<0,05$).

Rezultati

Uzorak od 150 trudnica činilo je 86 (57,33 %) prvorođkinja i 64 višerođkinje (42, 67 %). Unutar skupine višerođkinja, njih 49 (76,56 %) rodilo je jedanput, a 15 (23,44 %) dva i/ili više puta. Prosječna životna dob trudnica bila je $27,15 \pm 6,41$ godina. Prosječna pregestacijska težina iznosila je $68,10 \pm 12,90$ kg, pregestacijski ITM $23,91 \pm 4,05$ kg/m², a prosječna visina $165,12 \pm 7,6$ cm. Kalmogorov-Smirnovljevom analizom navedenih varijabli nije potvrđena pravilna distribucija, $p < 0,05$. Trudnice su podijeljene u skupine prema pregestacijskim vrijednostima ITM-a. U skupini ITM < 18,5 nije bilo niti jedne trudnice, u skupini ITM 18,50-24,99 bilo je 95 (63,34 %) trudnica, u skupini ITM 25-29,99 bilo je 32 (21,33 %), a u skupini ITM ≥ 30 bile su 23 (15,33 %) trudnice. U skupinama trudnica, podijeljenima prema pregestacijskim vrijednostima ITM-a Kalmogorov-Smirnovljevom analizom potvrđena je pravilna distribucija varijabli (težina: $p = 0,22$, visina: $p = 0,77$, ITM: $p = 0,57$).

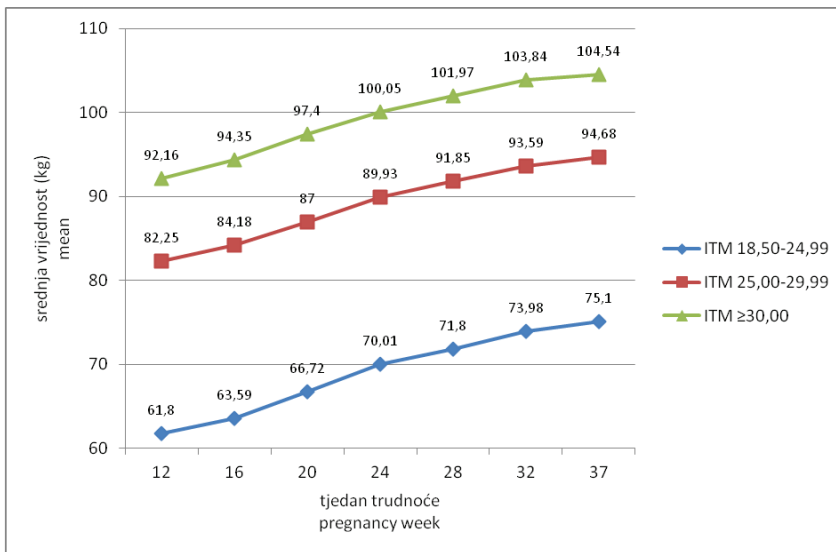
Grafikon 1. Srednje vrijednosti i krivulja promjena indeksa tjelesne mase (ITM) po tjednima trudnoće, po skupinama prema pregestacijskom indeksu tjelesne mase (ITM) - Mean values and curve changes in body mass index by weeks of gestation by groups based pregestational body mass index (BMI)



Na *Grafikonu br. 1* prikazane su srednje vrijednosti i dinamika promjena ITM-a tijekom trudnoće. U sve tri promatrane skupine vrijednost ITM-a povećava se s trajanjem trudnoće i u svim promatranim tjednima postoji statistički značajna razli-

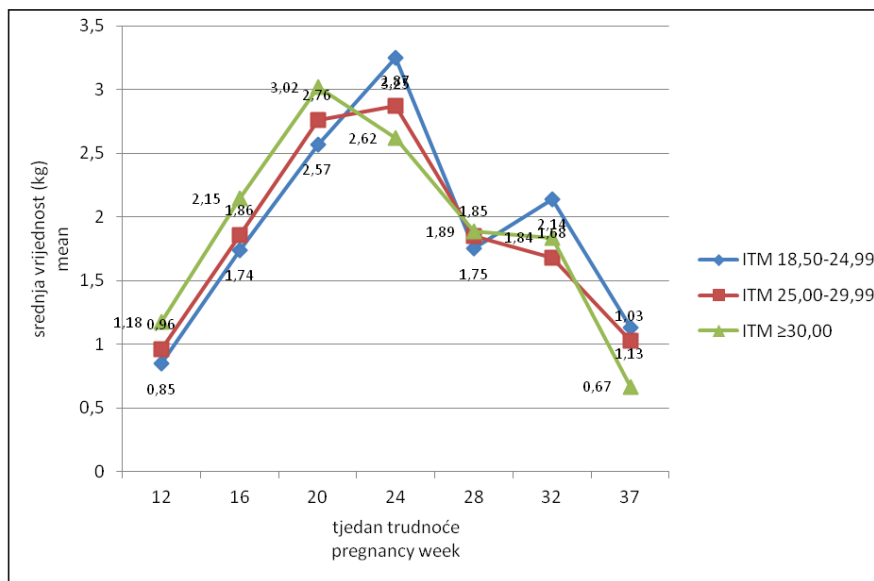
ka među vrijednostima prema skupinama, $p < 0,05$. S 24. tjednom trudnoće srednja vrijednost ITM-a u skupini normalne uhranjenosti prelazi u skupinu prekomjerne uhranjenosti, ITM = 25,31.

Grafikon 2. Srednje vrijednosti i krivulja promjena tjelesne težine po tjednima trudnoće, po skupinama prema pregestacijskom indeksu tjelesne mase (ITM) - Mean values and curve changes in body weight by weeks of gestation by groups based pregestational body mass index (BMI)



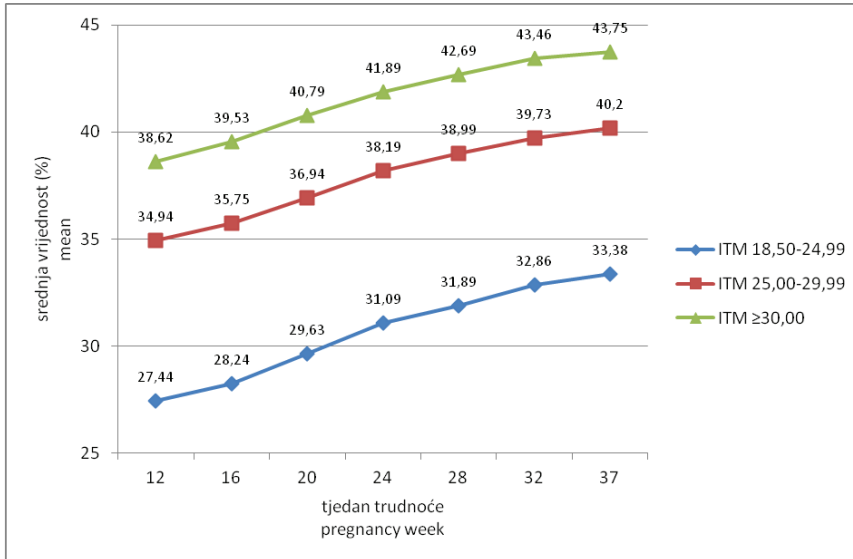
Na *Grafikonu br. 2* prikazane su srednje vrijednosti izmjenjenih tjelesnih težina trudnica i dinamika promjena tijekom trudnoće. U sve tri promatrane skupine težina se linearno povećava trudnoće i u svim promatranim tjednima postoji statistički značajna razlika među vrijednostima prema skupinama, $p < 0,05$.

Grafikon 3. Srednje vrijednosti i krivulja promjena prirasta tjelesnoj težini po tjednima trudnoće, po skupinama prema pregestacijskom indeksu tjelesne mase (ITM) - Mean values and curve changes in weight gain by weeks of gestation by groups based pregestational body mass index (BMI)



Na *Grafikonu br. 3* prikazane su srednje vrijednosti prirasta tjelesnoj težini trudnica i dinamika promjena tijekom trudnoće. Do 20. tjedna trudnoće unutar sve tri promatrane skupine postoji linearan prirast težini, koji nije statistički značajan između skupina, $p > 0,05$. Nakon 20. tjedna trudnoće u skupini trudnica s pregestacijskim ITM-om 18,50-24,99 nastavlja se linearan porast do 24. tjedna trudnoće, u kojemu je prirast maksimalan. U skupini trudnica s pregestacijskim ITM-om 25,00-29,99 nastavlja se manji prirast tjelesnoj težini, a u skupini trudnica s pregestacijskim ITM-om ≥ 30 nakon 20. tjedna trudnoće slijedi pad prirasta tjelesnoj težini, koji slijedi do 37. tjedna. U 28. tjednu trudnoće unutar sve tri promatrane skupine razlika u prirastu težini neznatna je. U skupini trudnica s pregestacijskim ITM-om 18,50-24,99 prirast se ponovno povećava do 32. tjedna, a potom, kao i u ostalim skupinama opada prema 37. tjednu trudnoće. U 37. tjednu trudnoće prirast tjelesnoj težini između skupina ITM-a 18,50-24,99 i $\geq 30,00$ statistički je značajan, $p < 0,05$, pri čemu je manji prirast u skupini pretelih trudnica (0,7:1,17 kg).

Grafikon 4. Srednje vrijednosti i krivulja promjena udjela postotka (%) masnog tkiva po tjednima trudnoće, po skupinama prema pregestacijskom indeksu tjelesne mase (ITM) - *Mean values and curve changes in % body fat by weeks of gestation by groups based pregestational body mass index (BMI)*



Na *Grafikonu br. 4* prikazane su srednje vrijednosti % masnog tkiva u trudnica i dinamika promjena tijekom trudnoće. Vrijednosti postotka (%) masnog tkiva statistički su značajne u svim tjednima trudnoće, između promatranih skupina, $p < 0,05$.

Tablica 1. Vrijednosti porođajnih duljina i težina po skupinama prema pregestacijskom indeksu tjelesne mase (ITM) - *Values of birth length and weight by groups based pregestational body mass index (BMI)*

ITM (kg/m ²) BMI (kg/m ²)		n	minimum	maximum	mean	st. dev.
18,50- 24,99	porođajna duljina (cm) birth length (cm)	95	47	54	50,84	1,32
	porođajna težina (g) birth weight (g)	95	2620	4100	3460,63	388,10
25,00- 29,99	porođajna duljina (cm) birth length (cm)	32	49	53	51,19	1,06
	porođajna težina (g) birth weight (g)	32	2660	4020	3406,67	384,42
≥30,00	porođajna duljina (cm) birth length (cm)	23	49	52	50,92	1,08
	porođajna težina (g) birth weight (g)	23	3170	4020	3555,00	296,33

U *Tablici br. 1* prikazane su minimalne, maksimalne i srednje vrijednosti porođajnih duljina i težina prema skupinama pregestacijskih vrijednosti ITM-a trudnica. Unutar promatranih skupina ne postoji statistički značajna razlika u vrijednostima porođajnih duljina niti težina novorođenčadi. Najveća prosječna porođajna duljina je u skupini trudnica s prekomjernom uhranjenošću (ITM 25,00-24,99), a maksimalna unutar skupine trudnica s normalnom pregravidnom uhranjenošću (18,50-24,99). Najveća srednja vrijednost porođajne težine je u skupini pretelih trudnica (≥30,00).

S obzirom na to da je podjelom na skupine trudnica prema pregestacijskim vrijednostima ITM-a Kalmogorov-Smirnovljevom analizom potvrđena pravilna distribucija varijabli, provedena je Pearsonova korelacija povezanosti promatranih varijabli s ovisnom varijablom, porođajnom težinom novorođenčadi, te su statistički najznačajnije vrijednosti ($p < 0,05$) prikazane u *Tablici 2*. Najznačajniju povezanost pokazuje prirast težini trudnice, u skupini trudnica normalne uhranjenosti u 24. tjednu (0,714), u skupini trudnica prekomjerne uhranjenosti u 20. tjednu (0,705). U skupini pretelih trudnica najznačajniju povezanost pokazuje pregravidna vrijednost ITM-a (0,665). Najmanje značajnu, ali statistički ipak značajnu povezanost pokazuje vrijednost postotka (%) masnog tkiva, te je u sve tri promatrane skupine najznačajnija u 28. tjednu trudnoće.

Tablica 2. Povezanost između pokazatelja nutritivnog statusa trudnice i porođajne težine - *Relationship between the nutritional status indicators of pregnant women and birth Weight*

ITM (kg/m ²) BMI (kg/m ²)		pregravidna težina pregestational body weight	težina body weight	prirast težini weight gain	pregravidni ITM pregestational BMI	ITM BMI	% tjelesne masnoće % of body fatt
18,50- 24,99	porođajna težina (g) birth weight (g)	0,519*	0,496* (32)	0,714* (24)	0,622*	0,616* (28)	0,312* (28)
25,00- 29,99	porođajna težina (g) birth weight (g)	0,498*	0,427* (24)	0,705* (20)	0,684*	0,587* (24)	0,384* (28)
≥30,00	porođajna težina (g) birth weight (g)	0,536*	0,438* (24)	0,612* (20)	0,665*	0,520* (24)	0,349* (28)

*Pearson corr. coefficient, $p < 0,05$

Testiranjem međusobne značajnosti između dobivenih najviših vrijednosti koeficijenta korelacije u svakoj promatranoj skupini ($r = 0,714$, $r = 0,705$, $r = 0,665$), kroz Fisherove z_r korespondentne vrijednosti nije dobivena statistički značajna razlika između testiranih koeficijenta korelacije ($z_{obs} = 0,09-0,038$).

Porođajna duljina najsnažnije je povezana s vrijednostima tjelesnih visina trudnica u svim promatranim skupinama, pri čemu je povezanost najznačajnija u skupini trudnica normalne uhranjenosti ($r = 0,732$). U skupini prekomjerno uhranjenih ($r = 0,565$) i pretilih ($r = 0,642$) vrijednosti su također vrlo značajne. Upotrijebivši test međusobne značajnosti između dobivenih koeficijenta korelacije, kroz Fisherove z_r korespondentne vrijednosti nije dobivena statistički značajna razlika između testiranih koeficijenta korelacije ($z_{obs} = 0,43-138$).

Rasprava

Prevalencija pretilosti ubrzano se povećava u razvijenim zemljama, te je sukladno tomu još izraženija tijekom trudnoće, postpartalno i dugoročno. [18] U SAD-u prevalencija pretilosti, u različitim studijama kreće se između 18,5 i 38,3 %, što povećava učestalost potencijalnih opstetričkih komplikacija i zdravstvene troškove, ne samo kratkoročno, već i dugoročno, što je vrlo bitno u ekonomijama razvijenih zemalja. [14-15, 22-24] Naime u velikog broja trudnica s vrijednostima ITM>25, a pose-

bice ITM>30, pretilost nastavlja perzistirati dugoročno postpartalno, što povećava rizike za različite metaboličke poremećaje, smetnje lokomotornog sustava i bolesti srčanožilnog sustava, uroginekološke smetnje; statičku i urgentnu inkontinenciju, descendiranje uterusa, a sve to dodatno opterećuje zdravstveni sustav. [3, 17, 26-27] U uzorku mojega istraživanja 36,64 % trudnica imalo je pregravidnu vrijednost ITM-a veću od 25, s napomenom kako je prosječna vrijednost ITM-a u trudnica s pregravidnim ITM 18,50-24,99 nakon 24. tjedna trudnoće bila veća od 25, odnosno trudnice iz te skupine postale su prekomjerno uhranjene. U različitim studijama nailazimo na različite podatke u vezi povezanosti pretilosti s perinatalnim ishodom. Primjerice prematuritet u pretilih trudnica u nekim studijama je povećan [4], u drugima smanjen [3-4], a u trećima ne odstupa od učestalosti u trudnica normalne uhranjenosti. [17, 22, 28] Prema jednoj od studija povećana je učestalost vrlo ranih prijevremenih porođaja (<32 tjedna), ali samo u prvoročkinja. [17] Većina autora navodi povećanu potrebu za induciranim porođajima u pretilih trudnica u odnosu na trudnice normalne uhranjenosti, pri čemu nije produljeno vrijeme porođaja, ali je veća učestalost carskih rezova. [3-5, 29-31] Navodi se kako povećanje ITM-a za jednu jedinicu povećava učestalost carskih rezova za 7 %, a samim time i učestalost postoperativnih komplikacija. [32]

Unutar skupina trudnica s prekomjernom uhranjenošću i pretilošću neznatno su snižene vrijednosti Apgar-scorea. Pregravidne vrijednosti ITM-a snažan su prediktor povećane tjelesne težine novorođenčadi. U odnosu na trudnice normalne uhranjenosti navodi se čak do 18 puta veća učestalost rađanja plodova većih za gestacijsku dob u pretilih trudnica. [26, 27, 31]

U ovome istraživanju najsnažniju povezanost s tjelesnom težinom novorođenčadi pokazuju vrijednosti prirasta tjelesnoj težini u 24. tjednu ($r = 0,714$) u skupini trudnica normalne uhranjenosti, vrijednosti prirasta tjelesnoj težini u 20. tjednu ($r = 0,705$) u trudnica prekomjerne uhranjenosti, te vrijednosti pregravidnog ITM-a ($r = 0,665$) u pretilih trudnica.

Indikativna je najveća povezanost antropometrijskog pokazatelja prirasta težini u skupini trudnica normalne uhranjenosti s tjelesnom težinom novorođenčadi u 24. tjednu, obzirom da je upravo to vrijeme u kojemu srednja vrijednost ITM-a poprima kriterij za skupinu prekomjerne uhranjenosti.

Povezanost pregravidnog ITM-a u prve dvije skupine trudnica s tjelesnom težinom novorođenčadi također je visoka. Nešto niže vrijednosti pokazuje povezanost s pregravidnom i dostignutom težinom prema tjednima trudnoće, a najslabiju povezanost, iako statistički značajnu, pokazuje povezanost postotak (%) masnog tkiva trudnica s tjelesnom težinom novorođenčadi.

Analizirajući tendenciju kretanja srednjih vrijednosti promatranih varijabli vidljivo je kako postignuta težina, ITM i postotak (%) masnog tkiva prema tjednima trudnoće imaju približno linearan tijek, pri čemu postoji statistički značajna razlika između skupina, pri graničnom ITM-u od 25.

Prirast tjelesnoj težini prema tjednima trudnoće u svim promatranim skupinama vrlo je blizak, te u skupinama prekomjerno uhranjenih i pretilih trudnica pokazuje linearan prirast do 20. tjedna, a u skupini trudnica normalne uhranjenosti do 24. tjedna trudnoće, pri čemu prirast ne pokazuje statistički značajnu razliku među promatranim skupinama. U 24. tjednu u skupini trudnica normalne uhranjenosti najveći je prirast tjelesnoj težini, u 28. tjednu u svim skupinama približan, da bi prema 37. tjednu opadao, s time da je prema kraju trudnoće prirast u skupina prekomjerno uhranjenih i pretilih trudnica manji nego u skupini trudnica normalne uhranjenosti.

Zaključak

Pregravidne vrijednosti tjelesne težine i ITM-a buduće trudnice, prirast tjelesnoj težini, vrijednosti ITM-a i postotak (%) masnog tkiva tijekom trudnoće visoko koreliraju s porođajnom težinom novorođenčadi, pri čemu je najsnažnija veza s vrijednostima prirasta tjelesnoj težini i pregravidnog ITM-a. Porođajna duljina najsnažnije je povezana s vrijednostima tjelesnih visina trudnica.

Probir prekomjerno uhranjenih (potencijalnih) trudnica, pojačan nadzor, te reguliranje prehrane u perspektivi bi smanjilo učestalost loših perinatalnih ishoda, a dugoročno negativan utjecaj na zdravlje žene i njezina djeteta.

Literatura

1. Maternal anthropometry and pregnancy outcomes, a WHO collaborative study. *The scientific journal of Who* 1995; 73 Suppl.
2. Odell, L. D., The overweight obstetric patient. *JAMA* 1945; 128:87-90.
3. Gross, T., Sokol, R. J., King, K. C. Obesity in pregnancy: risks and outcome. *Obstet Gynecol* 1980; 56:446-50.
4. Calandra, C., Abell, D. A., Beischer, N. A. Maternal obesity in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1980; 57:8-12.
5. Johnson, S. R., Kolberg, B. H., Varner, M. W., Railsback, L. D. Maternal obesity and pregnancy. *Surg Gynecol Obstet* 1987; 164:431-7.
6. Galtier-Dereure, F., Montpeyroux, F., Boulot, P., Bringer, J., Jaffiol, C. Weight excess before pregnancy: complications and cost. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995; 19:443-8.
7. Lopez, L. B., Calvo, E. B., Poy, M. S., Balmaceda, Y. D. V., Camera, K. Changes in skinfolds and mid-upper circumference during pregnancy in Argentine women. *Matern Child Nutr* 2011; 7:253-62.
8. Armellini, F., Zamboni, M., Rigo, L. et al. The contribution of sonography to the measurement of intra-abdominal fat. *J Clin Ultrasound* 1990; 18:563-7.
9. Armellini, F., Zamboni, M., Rigo, L. et al. Value of echography in the measure-

- ment of changes in total and visceral adipose mass. *Minerva Endocrinol* 1991; 16:21-5.
10. Stolk, R. P., Wink, O., Zellisen, P. M. J. et al. Validity and reproducibility of ultrasonography for the measurement of intra-abdominal adipose tissue. *Int J Obes* 2001; 25:1346-51.
 11. Ribeiro-Filho, F. F., Faria, A. N., Azjen, S., Zanella, M. T., Ferreira, S. R. Methods of estimation of visceral fat: advantages of ultrasonography. *Obes Res* 2003; 11:1488-94.
 12. Brown, J. E., Potter, J. D., Jacobs, D. R. Jr., Kopher, R. A., Rourke, M. J., Barosso, G. M., Hannan, P. J., Schmid, L. A. Maternal waist-to-hip ratio as a predictor of newborn size: Results of the Diana Project. *Epidemiology* 1996; 7:62-6.
 13. Deurenberg, P., Weststrate, J. A., Seidell, J. C. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *Br J Nutr* 1991; 65:105-14.
 14. Taffel, S. M., Keppel, K. G., Jones, G. K. Medical advice on maternal weight gain and actual weight gain. Results from the 1988 National Maternal and Infant Health Survey. *Ann N Y Acad Sci* 1993; 678:293-305.
 15. Cogswell, M. E., Serdula, M. K., Hungerford, D. W., Yip, R. Gestational weight gain among average-weight and overweight women-what is excessive? *Am J Obstet Gynecol* 1995; 172:705-12.
 16. Zaadstra, B. M., Seidell, J. C., Van Noord PAH. et al. Fat and female fecundity: prospective effect of body fat distribution on conception rates. *BMJ* 1993; 306:484-7.
 17. Cnattingius, S., Berfstrom, R., Lipworth, L., Kramer, M. S. Prepregnancy weight and the risk of adverse pregnancy outcomes. *N Engl J Med* 1998; 338:147-52.
 18. Rasmussen, K. L., Krue, S., Johansson, L. E., Knudsen, H. J., Agger, A. O. Obesity as a predictor of postpartum urinary symptoms. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1997; 76:359-62.
 19. National High Blood Pressure Education program Working Group Report on High Blood Pressure in Pregnancy. Report of National High Blood Pressure Education program Working Group Report on High Blood Pressure in Pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 183 (1, suppl): S1-S22.
 20. International Association of Diabetes and Pregnancy Study Group. International Association of Diabetes and Pregnancy Study Group Recommendations on the Diagnosis and Classification of Hyperglycemia in Pregnancy. *Diabetes Care* 2010; 33:676-82.
 21. McCowan, L. M. E., Buist, R. G., North, R. A., Gamble, G. Perinatal morbidity in chronic hypertension. *BJOG* 1996; 103:123-9.
 22. Garbaciak, J. A., Richter, M. D., Miller, S., Barton, J. J. Maternal weight and pregnancy complications. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 152:238-45.
 23. Abrams, B. F., Laros, R. K. Jr. Prepregnancy weight, weight gain, and birth weight. *Am J Obstet Gynecol* 1986; 154:503-9.

24. Naeye, R. L. Maternal body weight and pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* 1990; 52:273-9.
25. Bernstein, I. M., Plociennik, K., Stahle, S., Badger, G. J., Secker-Walker, R. Impact of maternal cigarette smoking on fetal growth and body composition. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 183(4):883-6.
26. Le Thai, N., Lefèvre, G., Stella, V. et al. Grossesse et obésité. A propos d'une étude de 148 cas. (Pregnancy and obesity. A case-control study of 148 cases.). *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 1992; 21:563-7.
27. Galtier-Dereure, F., Boegner, C., Bringer, J. Obesity and pregnancy: complications and cost. *Am J Clin Nutr* 2000; 71 (suppl): 1242S-8S.
28. Johnson, S. R., Kolberg, B. H., Varner, M. W., Railsback, L. D. Maternal obesity and pregnancy. *Surg Gynecol Obstet* 1987; 164:431-7.
29. Edwards, L. E., Dickes, W. F., Alton, I. R., Hakanson, E. Y. Pregnancy in the massively obese: course, outcome and obesity prognosis of the infant. *Am J Obstet Gynecol* 1978; 131:479-83.
30. Abrams, B., Parker, J. Overweight and pregnancy complications. *Int J Obes* 1988; 12:293-303.
31. Mancuso, A., D'Anna, R., Leonardi, R. Pregnancy in the obese patient. *Eur J Obstet Gynecol* 1991; 39: ?
32. Brost, B. C., Goldenberg, R. I., Mercer, B. M. The Preterm Prediction Study: association of cesarean delivery with increases in maternal weight and body mass index. *Am J Obstet Gynecol* 1997; 177:333-7.

The Relationship of the Nutritional Status of Pregnant Women with the Perinatal Outcome

Summary

Objective: To evaluate the dynamics of the changes of the anthropometrical indicators of the nutritional status of pregnant women, and to evaluate their association with the birth length and weight of newborns.

Subjects and methods: The study included 150 pregnant women with no concomitant pathology. The study was a prospective, statistically designed controlled observation conducted on three interdependent samples. For every pregnant woman, the following values were measured: height and weight; weight gain; indirectly calculated body mass index; BMI; and body fat percentage according to the following formula: % body fat = $(1.20 \times \text{BMI}) + (0.23 \times \text{age}) - (10.8 \times \text{gender}) - 5.4$, female = 0. All measurements were repeated in 12, 16, 20, 24, 28, 32 and 37 weeks of gestation. The length and weight of newborns were determined at birth.

Results: The weight gain showed the most significant association with birth weight in the group of pregnant women of regular body weight in 24th week ($r = 0.714$); and in the group of pregnant women of excessive body weight in the 20th week ($r = 0.705$). In the group of obese future mothers, the weight gain showed the most significant association with the pre-pregnancy value of BMI ($r = 0.665$). The birth length was most strongly linked to the values of body weight of pregnant women in all study groups, primarily in the group of pregnant women of regular weight ($r = 0.732$).

Conclusion: The pre-pregnancy values of body weight and BMI, weight gain, the value of BMI and body fat percentage during pregnancy highly correlated with the birth weight of infants, whereby the strongest bond was registered with the values of weight gain and pre-pregnancy BMI. The birth length was most strongly linked to the values of body height.

Keywords: nutritional status during pregnancy; peri-natal outcome.

Mr. sc. Alen Šelović, dr. med., Specijalistička ginekološka ordinacija,
Mihanovićeve 8, 43 000 Bjelovar
alen.selovic@bj.t-com.hr