

Povezanost između pretilosti i težine parodontitisa u odraslih

Correlation between obesity and severity of periodontitis in adults

Jelena Prpić*, Ivana Mišković, Miranda Muhvić Urek, Irena Glažar, Andrija Bošnjak, Sonja Pezelj-Ribarić

Sažetak. Cilj: Mnoga objavljena istraživanja dokazala su umjerenu povezanost između pretilosti i parodontitisa, no većina ih je uključivala dijabetičare i pušače te nijedno nije provedeno na području istočne Europe. Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti povezanost između pretilosti i parodontitisa na uzorku pacijenata bez dijabetesa te nepušača starosti od 31 do 75 godina. Studija je bila presječna. **Ispitanici i metode:** Ukupno je regrutirano 320 pacijenata Klinike za dentalnu medicinu Kliničkog bolničkog centra Rijeka. Potpuni parodontni status uzet je za 292 osobe; parodontitis je kategoriziran kao početni, umjereni i uznapredovali. Za svakog pacijenta su zabilježeni dob i spol, visina, težina te razina obrazovanja. Parodontitis je bio uzet kao nezavisna varijabla, dok je indeks tjelesne mase (engl. *body mass index*; BMI) bio zavisna varijabla. **Rezultati:** Parodontitis nije značajno korelirao s BMI-jem, no analizom logističke regresije dokazano je da pretile žene s 8 ili manje godina formalnog obrazovanja starosti od 36 do 55 godina imaju 5,2 – 6,5 puta veći rizik od razvoja teških oblika parodontalne bolesti. **Zaključak:** Pretlost i parodontitis mogu biti povezani i to u skupini žena s 8 ili manje godina formalnog obrazovanja od 36 do 55 godina starosti.

Ključne riječi: indeks tjelesne mase; parodontitis; pretilost

Abstract. Aim: Many published investigations proved a moderate obesity-periodontitis relationship. However, many studies included diabetics and smokers, and none was performed on Eastern European patients. The aim of this research was to assess the association between obesity and periodontitis in a sample of non-smoking non-diabetic patients aged 31-75 years. Design: cross-sectional study. **Patients and methods:** A total of 320 patients were recruited at the Dental Clinic of the Clinical Hospital Center Rijeka, Croatia. Periodontal examination was completed for 292 subjects; periodontitis was categorized as early, moderate and advanced. Age, gender, height, weight, and education level were recorded for every patient. BMI was used as predictor variable, while periodontitis was used as dependent variable. **Results:** Periodontitis did not correlate significantly with periodontitis. However, logistic regression analysis provides that obese, women with 8 years of education or less aged 36-55 years were at a 5,2–6,5 times greater risk of developing severe forms of periodontal disease. **Conclusion:** The association between obesity and periodontitis is rather weak in this sample of population and is limited to women with 8 years of education or less aged 36-55 years.

Key words: body mass index; obesity; periodontitis

Katedra za oralnu medicinu i parodontologiju, Studij Dentalne medicine, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

Primljeno: 18. 12. 2013.
Prihvaćeno: 2. 5. 2014.

***Dopisni autor:**

Dr. sc. Jelena Prpić, dr. med. dent.
Katedra za oralnu medicinu i parodontologiju
Studij Dentalne medicine
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
Krešimirova 40, 51 000 Rijeka
e-mail: jelena.horvat.prpic@gmail.com

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

UVOD

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (engl. *World Health Organization*; WHO), prekomjerna tjelesna težina i pretilost definiraju se kao stanja pretjeranog ili abnormalnog nakupljanja masnog tkiva koje može izazvati zdravstvene probleme. Godine 2005. 1,6 milijardi osoba starijih od 15 godina imalo je prekomjernu težinu ili je bilo pretilo, a predviđanja su da će ih do 2015. godine biti oko 2,3 milijardi¹. Osim što je debljina „klasični“ čimbenik

Posljednje desetljeće intenzivirala su se istraživanja koja su bave vezom između pretilosti i parodontitisa. Ispitali smo navedenu vezu na uzorku od 292 odrasle osobe koje nisu dijabetičari i ne puše te dokazali da pretili mogu imati veću vjerojatnost razvoja uznepredovalog parodontitisa, naročito ako se radi o niže obrazovanim ženama srednje dobi.

rizika za tip 2 dijabetesa melitusa, hiperlipidemije, hipertenzije, ateroskleroze te kardiovaskularnih i cerebrovaskularnih bolesti, ona se u posljednjih 20 godina dovodi i u vezu ne samo s oralnim zdravljem općenito, već posebice s parodontitisom². Parodontitis je primarno infektivna bolest koja zahvaća tkiva oko zuba: gingivu, parodontni ligament i alveolarnu kost, te cement korijena zuba. No njegova je etiologija multifaktorijalna te obuhvaća genetske i psihosocijalne čimbenike i pušenje³. Brojna istraživanja su koristeći indeks tjelesne mase (engl. *body mass index*; BMI) dokazala pozitivnu korelaciju između pretilosti i prevalencije parodontitisa⁴⁻¹¹. Postoje i istraživanja koja su dokazala da se navedena povezanost može dokazati samo u određenim skupinama populacije, poput mlađih odraslih osoba^{12,13}.

Potencijalni mehanizmi kojima pretilost utječe na razvoj parodontitisa uključuju učinak pretilosti na imunološke reakcije, promjene na krvim žilama uzrokovane hipertenzijom, lučenje adipocitokina i inhibitora aktivatora plazminogena-1, oslobađanje leptina iz masnog tkiva koji djeluje na hipotalamus te konačno povišene vrijednosti C-reaktivnog proteina (CRP) koje potiču proupalno stanje koje negativno djeluje na parodontitis u genetski osjetljivih pojedinaca¹⁴⁻¹⁶. Nešto manje kompleksan mehanizam je nedostatak zdravstveno pro-

tektivnog ponašanja, što uključuje oralnohigijenske navike te općenito zdrav stil života^{17,18}.

S obzirom na navedeno, cilj ovog istraživanja bio je procijeniti povezanost između pretilosti (izražene kroz BMI) i parodontitisa na uzorku odraslih nepušača i nedijabetičara.

ISPITANICI I METODE

Istraživanje je bilo dizajnirano kao presječno s prigodnim uzorkom. Ispitanici su regrutirani iz skupine pacijenata koji su uzastopce dolazili na Kliniku za dentalnu medicinu KBC-a Rijeka zbog pregleda ili terapije. Ukupno je uključeno 320 pacijenata starosti od 31 do 75 godina (medijan 57 godina). Kriteriji za isključivanje bili su pušenje, prisutnost neoplazmi, autoimune bolesti te kronične bolesti za koje je poznat utjecaj na etiopatogenezu parodontitisa (kao što su dijabetes, bubrežne i kardiovaskularne bolesti). Potpuni klinički pregled proveden je na 292 osobe – preostalih 28 pacijenata bilo je bezubo ili su odbili sondiranje gingivnog sulkusa/parodontnih džepova. Za svakog su pacijenta zabilježeni dob, spol, visina i težina, te stupanj obrazovanja. Svi su ispitanici potpisali informirani pristanak te su pri završetku ispitivanja bili informirani o eventualnim značajnim nalazima. Ispitivanje je odobrilo Etičko povjerenstvo Medicinskog fakulteta u Rijeci, a provedeno je u sklopu projekta koji je financiralo Sveučilište u Rijeci, „Utjecaj lokalnih i sustavnih čimbenika na bolesti mekih i tvrdih tkiva usne šupljine i mogućnosti liječenja“, broj 13.06.1.2.18 (voditeljica prof. dr. sc. Sonja Pezelj-Ribarić).

Indeks tjelesne mase korišten je kao mjera prekomjerne težine/pretilosti. Izračunat je po formuli $BMI = \text{masa [kg]} / \text{visina [m]}^2$, te je kategoriziran u 4 skupine: pothranjenost ($BMI \leq 18,5 \text{ kg/m}^2$), normalna težina ($BMI 18,5 - 24,9 \text{ kg/m}^2$), prekomjerna težina ($BMI 25 - 29,9 \text{ kg/m}^2$) te pretilost ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$). Dva su ispitanika kategorizirana kao pothranjeni te su isključeni iz istraživanja, stoga je statistički bilo moguće obraditi 290 pacijenata.

Kliničke mjere parodontnog statusa uključivale su sondiranje dubine gingivnog sulkusa/parodontnih džepova, mjerenje vrijednosti gingivalne recesije, gubitka pričvrstka, detekciju furkacijskih defekata (sve mjereno ručnom parodontnom

sondom, na svim zubima, 4 mjerna mjesta po zubu: mezo-bukalno, disto-bukalno, mezo-lingvalno i disto-lingvalno, osim kod prednjih zuba, gdje su mjerenja provedena samo na dva mjerna mjesta: bukalno i lingvalno) te utvrđivanje stupnja mobilnosti svakog prisutnog zuba. Temeljem navedenog, parodontitis je prema preporukama udruženja American Dental Association iz 1997. godine¹⁹ kategoriziran kao početni (gubitak pričvrstka ≤ 4 mm i mogući furkacijski defekti I. klase po Hampu), umjereni (gubitak pričvrstka 4 – 6 mm, furkacijski defekti klase I. i/ili klase II. po Hampu i moguća mobilnost 1. stupnja po Mühlemannu) ili uznapredovali (gubitak pričvrstka > 6 mm, furkacijski defekti klase II. ili III. po Hampu,

te mobilnost zuba 2. ili 3. stupnja po Mühlemannu). Ortopantomogrami su snimljeni u svim slučajevima kada je procijenjeno da je to neophodno za potvrdu dijagnoze parodontitisa ili kada je pacijent došao zbog potrebe za protetskom terapijom.

Stupanj obrazovanja je za potrebe statističke analize kategoriziran na sljedeći način: 1 – osnovna škola ili bez formalne edukacije; 2 – srednjoškolsko obrazovanje; 3 – viša stručna sprema; 4 – visoka stručna sprema ili više.

Statistička obrada podataka

Statistička analiza provedena je uz pomoć programa Statistica for Windows, verzija 8.1 (Statsoft,

Tablica 1. Karakteristike ispitivane skupine prema kategoriji BMI-ja

Faktor	Normalna težina BMI < 25	Prekomjerna težina BMI 25 – 30	Pretilost BMI > 30	χ^2	P
Težina parodontitisa N, (%)					
Zdravi	11 (22,4)	9 (12,5)	7 (26,9)	$\chi^2 = 1,44$	$P = 0,485$
Početni	12 (24,5)	18 (25)	8 (30,8)	$\chi^2 = 6,51$	$P = 0,038^*$
Umjereni	17 (34,7)	21 (29,2)	6 (23,1)	$\chi^2 = 14,94$	$P = 0,006^*$
Uznapredovali	9 (18,4)	24 (33,3)	5 (19,2)	$\chi^2 = 31,68$	$P < 0,001^*$

* statistička značajnost

Tablica 2. Učinak BMI-ja, dobi, te stupnja obrazovanja na pojavu parodontitisa

Neovisne varijable	Spol			
	Muškarci (n = 42)		Žene (n = 107)	
	OR (95 % CI)	P	OR (95 % CI)	P
BMI				
Normalan	0,4 (0,0 – 5,1)	0,448	0,8 (0,2 – 3,3)	0,760
Prekomjerna težina	5,0 (0,6 – 44,1)	0,151	5,2 (1,1 – 25,6)	0,044*
Pretili	2,8 (0,4 – 19,6)	0,286	6,5 (1,9 – 22,5)	0,003*
Dob (godine)				
25 – 35	0,7 (0,0 – 41,2)	0,861	0,6 (0,0 – 18,8)	0,789
36 – 55	3,4 (0,7–16,7)	0,131	8,3 (1,9–36,4)	0,006*
56 i više	1,0 (0,4 – 2,4)	0,958	2,1 (0,9 – 4,9)	0,084
Stupanj obrazovanja				
1 – osnovna škola ili bez formalnog obrazovanja	7,3 (0,2 – 226)	0,103	12,3 (0,5 – 291)	0,022*
2 – srednja stručna sprema	7,4 (0,8 – 63,5)	0,069	1,8 (0,6 – 4,9)	0,285
3 – viša stručna sprema	1,7 (0,1 – 47,8)	0,766	1,5 (0,0 – 81,6)	0,581
4 – visoka stručna sprema	0,1 (0,0 – 1,5)	0,257	4,5 (1,2 – 16,7)	0,129

*statistička značajnost; OR – omjer rizika/vjerojatnosti; CI – interval pouzdanosti

Inc., Tulsa, OK, USA). Podaci o dobi navedeni su kao srednja vrijednost \pm standardna devijacija (SD), a razlike između skupina ovisno o kategoriji BMI-ja testirane su ANOVA-om. Korelacija između BMI-ja te težine parodontitisa izražena je Spearman rank koeficijentom korelacije. Povezanost između prekomjerne težine/pretilosti te parodontitisa analizirana je multivarijantnom logističkom regresijom uz prilagodbu za dob, spol i stupanj obrazovanja. Razina statističke značajnosti određena je na razini $P < 0,05$.

REZULTATI

Ukupno su prikupljeni podaci za 292 ispitanika. Devedeset šest (32,9 %) ih je imalo normalnu tjelesnu težinu, 143 (49 %) bilo je prekomjerne težine, dok su 53 ispitanika (18,1 %) bila pretila. Statistički podaci o BMI-ju i parodontitisu prikazani su u tablici 1. Spearman rank koeficijent korelacije između BMI-ja i parodontitisa iznosio je 0,005, što znači da nije postojala značajna korelacija između BMI-ja i težine parodontitisa. Rezultati multivarijantne logističke regresije prikazani su u tablici 2. Njome je dokazano da je navedena korelacija ipak prisutna, no samo u skupini žena s 8 ili manje godina formalnog obrazovanja starosti od 36 do 55 godina koje imaju čak 5,2 – 6,5 puta veću vjerojatnost da će imati umjereni ili uznapredovali parodontitis.

RASPRAVA

Glavni nalaz ovog istraživanja bilo je postojanje korelacije između BMI-ja i parodontitisa u skupini žena s 8 ili manje godina formalnog obrazovanja starosne skupine od 36 do 55 godina; za ostale ispitanike navedena korelacija nije mogla biti dokazana. Stoga ne možemo poduprijeti zaključke brojnih drugih istraživanja koji su objavljeni na tu temu^{4-6,8,9,20,21}.

Jedna od najvažnijih karakteristika ovog istraživanja je isključivanje dijabetičara i pušača. Većina objavljenih istraživanja koja se bave povezanošću pretilosti i parodontitisa uključuje navedene skupine, uz kasnije statističku prilagodbu koja ne daje realne podatke. Nadalje, parodontitis je kategoriziran u 3 precizno definirane kategorije koje se svakodnevno rabe u kliničkom radu, dok ga druga istraživanja najčešće kategoriziraju po prin-

cipu da/ne. Pretile osobe su imale najmanju incidenciju umjerenih i teških oblika parodontitisa, dok su osobe prekomjerne težine imale najveću incidenciju ovih dviju kategorija parodontitisa. Logistička regresija pokazala je da je BMI korelirao s težinom parodontitisa samo u izoliranoj skupini ženskih pacijenata dobi od 36 do 55 godina s niskim stupnjem obrazovanja. Unatoč činjenici da je velik broj istraživanja dokazao bezuvjetnu povezanost BMI-ja i incidencije (ali ne i težine) parodontitisa^{4-6,8,9,20,21}, ova je povezanost bila vrlo varijabilne snage. Nadalje, postoje određena istraživanja koja su – kao i ovo – dokazala povezanost samo u određenim dobnim skupinama^{12,13} ili kod žena⁸. Iako malobrojna, postoje i istraživanja koja nisu uspjela utvrditi povezanost između parodontitisa i pretilosti. U ovom kontekstu moramo spomenuti dansko istraživanje koje je dokazalo da je BMI obrnuto proporcionalno povezan s gubitkom pričvrstka²².

Ranije spomenute varijacije u snazi povezanosti mogle bi biti posljedica različite dijagnostike parodontitisa. Na primjer, Saito i sur.⁴ su rabili dubinu sondiranja $\geq 3,5$ mm za potvrdu bolesti – posljedično, preko 50 % ispitanika imalo je parodontitis. Dalla Vecchio i sur.⁸ su dijagnosticirali parodontitis kod svake osobe koja je imala ≥ 30 % zuba s gubitkom pričvrstka ≥ 5 mm; na taj način 50,7 % muškaraca i 35,3 % žena imalo je parodontitis. Ispitivanja koja su rabila podatke dobivene tijekom velikog NHANES III istraživanja u SAD-u definirala su parodontitis kao prisutnost jednog ili više mjesta sondiranja s gubitkom pričvrstka ≥ 3 mm i dubinom sondiranja ≥ 4 mm^{5,12}, pri čemu je prevalencija parodontitisa u populaciji bila svega 14 %. U našem istraživanju početni parodontitis je detektiran u 27,8 % slučajeva, dok su umjereni i uznapredovali parodontitis bili dijagnosticirani u 28,6 %, odnosno 23,6 % slučajeva. Ovi se podaci mogu usporediti isključivo s onima dobivenima u Zagrebu još 2000. godine²³, gdje je bila rabljena stara klasifikacija parodontitisa, pri čemu je 47,7 % ispitanika imalo „adultni parodontitis“ (danas je to dijagnoza kronični parodontitis).

Istraživanja koja se bave utjecajem stupnja obrazovanja na pojavnost i težinu parodontitisa su malobrojna, no ona mahom dokazuju manju vje-

rojatnost razvoja parodontitisa uz općenito bolje oralno zdravlje u skupinama ispitanika višeg stupnja obrazovanja²⁸⁻³¹. Navedeno je dokazano i u ovom istraživanju, gdje su osobe sa završenom osnovnom školom ili bez formalnog obrazovanja bile izložene značajno većem riziku razvoja teških oblika parodontalne bolesti. Tijekom ovog istraživanja dokazano je da su osobe niskog stupnja obrazovanja izložene značajno većem riziku razvoja teških oblika parodontitisa.

Pitanje postoji li izravna uzročno-posljedična veza između parodontitisa i prekomjerne težine/pretilosti i dalje ostaje otvoreno. Ako ova veza postoji, ne možemo reći povećavaju li prekomjerna težina/pretilost vjerojatnost da će osoba razviti parodontitis zbog svog utjecaja na upalni i imunološki sustav ili je pak situacija obrnuta: loša oralna higijena, nemar za oralno zdravlje i parodontitis potiču nakupljanje suvišnih kilograma. Uloga koju masne stanice imaju u regulaciji upalnih i imunskih reakcija dovela je do obilježavanja pretilosti kao kronične bolesti²⁴. Sistemska upala povezana s pretilošću mogla bi utjecati na osjetljivost pojedinca za razvoj drugih kroničnih bolesti poput parodontitisa. Nadalje, masno tkivo luči nekoliko proupalnih medijatora također prisutnih i u parodontitisu, poput citokina i kemokina koji utječu na funkciju T-limfocita²⁵⁻²⁷. Ova bi povezanost u određenim dobnim skupinama mogla biti posljedica kontinuirane izloženosti (kumulativni učinak) dok se u starijim dobnim skupinama ona vjerojatno gubi zbog manjeg broja preostalih zuba.

ZAKLJUČAK

S obzirom na prikupljene podatke i dobivene rezultate, možemo zaključiti da bi pacijenti modificiranjem navika kojima izravno i neizravno utječu na opće i oralno zdravlje (kao na primjer uravnotežena prehrana i fizička aktivnost) mogli poboljšati kvalitetu života te umanjiti moguće utjecaje koje oralne bolesti mogu imati na opće zdravlje, ali i obrnuto.

ZAHVALA

Ovo je istraživanje provedeno u sklopu projekta koji je financiralo Sveučilište u Rijeci, „Utjecaj lokalnih i sustavnih čimbenika na bolesti mekih i tvrdih tkiva usne šupljine i mogućnosti liječenja”

broj 818-10-12-18 (voditeljica prof. dr. sc. Sonja Pezelj-Ribarić).

Izjava o sukobu interesa: autori izjavljuju da ne postoji sukob interesa.

LITERATURA

1. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity, Technical Report Series, No. 894. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2000; 256.
2. Saito T, Shimazaki Y, Sakamoto M. Obesity and periodontitis. *N Engl J Med* 1998;339:482-3.
3. Clarke NG, Hirsch RS. Personal risk factors for generalized periodontitis. *J Clin Periodontol* 1995;22:136-45.
4. Saito T, Shimazaki Y, Koga T, Tsuzuki M, Ohshima A. Relationship between upper body obesity and periodontitis. *J Dent Res* 2001;80:1631-6.
5. Wood N, Johnson RB, Streckfus CF. Comparison of body composition and periodontal disease using nutritional assessment techniques: Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *J Clin Periodontol* 2003;30:321-7.
6. Nishida N, Tanaka M, Hayashi N, Nagata H, Takeshita T, Nakayama K et al. Determination of smoking and periodontitis risks using the classification and regression tree method. *J Periodontol* 2005;76:923-8.
7. Saito T, Shimazaki Y, Kiyohara Y, Kato I, Kubo M, Iida M et al. Relationship between obesity, glucose tolerance, and periodontal disease in Japanese women: the Hisayama study. *Journal of Periodontal Research* 2005;40:346-53.
8. Dalla Vecchia CF, Susin C, Rosing CK, Opperman RV, Albandar JM. Overweight and obesity as risk indicators for periodontitis in adults. *J Periodontol* 2005;76:1721-8.
9. Linden G, Patterson C, Evans A, Kee F. Obesity and periodontitis in 60 – 70-year-old men. *J Clin Periodontol* 2007;34:461-6.
10. Han DH, Lim SY, Sun BC, Paek DM, Kim HD. Visceral fat area-defined obesity and periodontitis among Koreans. *J Clin Periodontol* 2010;37:172-9.
11. Socransky SS, Haffajee AD. Periodontal microbial ecology. *Periodontol* 2000 2005;38:135-87.
12. Al-Zahrani MS, Bissada NF, Borawski EA. Obesity and periodontal disease in young, middle-aged, and older adults. *J Periodontol* 2003;74:610-5.
13. Alabdulkarim M, Bissada N, Al-Zahrani M, Ficara A, Siegel B. Alveolar bone loss in obese subjects. *J Int Acad Periodontol* 2005;7:34-8.
14. Saito T, Shimazaki Y. Metabolic disorders related to obesity and periodontal disease. *Periodontol* 2000 2007;43:254-66.
15. Kronman KS. Mapping the pathogenesis of periodontitis: a new look. *J Periodontol* 2008;79 (Suppl):1560-8.
16. Tintera J, Harantová P, Suchánek P, Dvorníková A, Adamová M, Hájek M et al. Quantification of intra-abdominal fat during controlled weight reduction: assessment using the water-suppressed breath-hold MRI technique. *Physiol Res* 2004;53:229-34.
17. Doll HA, Petersen SEK, Stewart-Brown SL. Obesity and physical and emotional well-being: Associations between body mass index, chronic illness, and the physical and

- mental components of the SF-36 questionnaire. *Obes Res* 2000;8:160-70.
18. Hassan MK, Joshi AV, Madhavan SS, Amonkar MM. Obesity and health-related quality of life: a cross-sectional analysis of the US population. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:1227-32.
 19. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol* 1999;4:1-6.
 20. Salekzamani Y, Shirmohammadi A, Rahbar M, Shakouri SK, Nayebi F. Association between Human Body Composition and Periodontal Disease. *ISRN Dent* 2011; 2011:863847.
 21. Mathur LK, Manohar B, Shankarapillai R, Pandya D. Obesity and periodontitis: A clinical study. *J Indian Soc Periodontol* 2011;15:240-4.
 22. Kongstad J, Hvidtfeldt UA, Grønbaek M, Stoltze K, Holmstrup P. The relationship between body mass index and periodontitis in the Copenhagen City Heart Study. *J Periodontol* 2009;80:1246-53.
 23. Ivić-Kardum M. Prevalence of progressive periodontal diseases in population of Zagreb. *Acta Stomatol Croat* 2000;34:149-56.
 24. Bray GA. Obesity is a chronic, relapsing neurochemical disease. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:34-8.
 25. Falagas ME, Kompoti M. Obesity and infection. *Lancet Infect Dis* 2006;6:438-46.
 26. Boesing F, Patino JS, da Silva VR, Moreira EA. The interface between obesity and periodontitis with emphasis on oxidative stress and inflammatory response. *Obes Rev* 2009;10:290-7.
 27. Lundin M, Yucel-Lindberg T, Dahllof G, Marcus C, Moeder T. Correlation between TNF alpha in gingival crevicular fluid and body mass index in obese subjects. *Acta Odontol Scand* 2004;62:273-7.
 28. Newman JF, Gift HC. Regular pattern of preventive dental services – a measure of access. *Soc Sci Med* 1992;35: 997-1001.
 29. Craig RG, Boylan R, Yip J, Bamgboye P, Koutsoukos J, Mijares D et al. Prevalence and risk indicators for destructive periodontal diseases in 3 urban American minority populations. *J Clin Periodontol* 2001;28: 524-35.
 30. Gundala R, Chava VK. Effect of lifestyle, education and socioeconomic status on periodontal health. *Contemp Clin Dent* 2010;1:23-6.
 31. Macek MD, Manski MC, Schneiderman MT, Meakin SJ, Haynes D, Wells W et al. Knowledge of oral health issues among low-income Baltimore adults: a pilot study. *J Dent Hyg* 2011;85:49-56.