

## RELACIÓN ENTRE LA PERIODONTITIS CRÓNICA Y LA OBESIDAD EN PACIENTES QUE ACUDEN A LA CONSULTA DE ENDOCRINOLOGÍA DEL INSTITUTO AUTÓNOMO DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES

Araque, Lilibeth\*; Uzcátegui, Rosa\*\*; Uzcátegui, Yenit\*\*

\*Cátedra de Periodoncia. Departamento de Medicina Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. \*\* Odontólogos. Ejercicio privado.

E-mail: [lilibethad@yahoo.com](mailto:lilibethad@yahoo.com)

### RESUMEN

La obesidad es una patología caracterizada por el acúmulo excesivo de grasa, que se presenta cuando se consume más energía de la que se gasta en un periodo de tiempo prolongado, lo cual produce alteraciones a nivel sistémico; y en la cavidad bucal, afectando especialmente el tejido periodontal predisponiendo a la periodontitis crónica. El objetivo de este estudio fue examinar la relación entre la periodontitis crónica, leve, moderada o severa y la obesidad en pacientes que acuden a la consulta de endocrinología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (I.A.H.U.L.A.). Se realizó una investigación de diseño transversal, de campo, descriptiva y correlacional. La muestra no probabilística consistió en 30 pacientes con edades entre 20 y 40 años; 20 diagnosticados con obesidad y 10 con sobrepeso todos conforme con los criterios de exclusión. A cada uno de ellos se le realizó un examen clínico periodontal para evaluar el índice de placa, profundidad del sondaje, pérdida en el nivel de inserción, hemorragia, movilidad y lesiones de furca; así como una evaluación antropométrica y hematológica. Los resultados sugieren que existe una relación altamente significativa entre la periodontitis crónica severa y la obesidad, obteniéndose un valor  $p$  estadísticamente significativo de 0,043 según el análisis de Chi-cuadrado de Pearson.

**Palabras clave:** obesidad, periodontitis crónica, índice de masa corporal.

### RELATIONSHIP BETWEEN CHRONIC PERIODONTITIS AND OBESITY IN PATIENTS ATTENDING CONSULTATION OF ENDOCRINOLOGY OF THE IAHULA

#### ABSTRACT

Obesity is a disease characterized by excessive accumulation of fat when energy is consumed more than that spent on a long period of time, producing alterations at the systemic level; obesity can cause systemic complications and change the status of the oral cavity especially affecting periodontal tissue and predispose to chronic periodontitis. The objective of this study was to examine the relationship between chronic, mild, moderate or severe periodontitis and obesity in patients attending the consultation of endocrinology of the Institute Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA). A cross-sectional design, field, descriptive and correlational research took place. The sample not probabilistic consisted in 30 patients aged 20 to 40 years; 20 diagnosed with obesity and overweight and 10 with overweight and all of them keeping with the

criteria for exclusion. Clinical measures of periodontal conditions included a plaque index, probing deep, clinical attachment loss, bleeding, mobility and furcation defects, and anthropometric and hematological tests were also carried out. The results suggest that there is a highly significant relationship between severe chronic periodontitis and obesity, resulting in a P-value statistically significant of 0,043 analysis of Chi-square of Pearson.

**Key words:** obesity, chronic periodontitis, body mass index

## Introducción

La obesidad ha sido definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Instituto Nacional de Salud Pulmonar y Sangre de los Estados Unidos (National Health Lung and Blood Institute) como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud manifestándose por un incremento de peso mayor al 20% del ideal, determinado con mayor frecuencia por el Índice de Masa Corporal (IMC); representándose el sobrepeso con un IMC de 25 a 29 y la obesidad como un IMC mayor o igual a 30. De igual manera, el perímetro de la cintura - cadera es un indicador importante de grasa abdominal visceral. Algunas pruebas indican que la grasa abdominal representa un factor de riesgo más elevado para la salud que la grasa periférica, considerándose de riesgo elevado un perímetro de cintura  $\geq 0,85$  en mujeres y  $\geq 1$  en varones (1).

La acumulación anormal o excesiva de grasa en el tejido adiposo, deteriora la salud por lo que se ha convertido en un problema de salud pública, con aumento al riesgo de comorbilidades en la población mundial (2, 3). De hecho, el tejido adiposo ha sido catalogado como un órgano endocrino complejo y metabólicamente activo que secreta numerosos factores inmunomoduladores y desempeña un papel importante en la regulación de los procesos vasculares y metabólicos por lo que se considera la obesidad como un estado proinflamatorio, ya que se ha observado que diversos marcadores de la infla-

mación se encuentran elevados en individuos obesos (1, 4). Estos individuos tienen alto riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, renales, hepáticas, diabetes tipo II, resistencia a la insulina, entre otras; así como también sufrir en la cavidad bucal una serie de consecuencias en las que predominan la inflamación y las infecciones ya que el sistema inmunológico de estos pacientes se encuentra alterado.

Por otra parte, la OMS ha catalogado la enfermedad periodontal como un proceso infeccioso crónico, que afecta aproximadamente al 70% de la población mundial adulta, llegando a ocupar el segundo lugar como problema de salud pública (5), en nuestro país, estudios en este campo demuestran una alta prevalencia de enfermedad periodontal (6, 7).

En el caso de la obesidad, Venezuela ocupa el vigésimo cuarto lugar entre los países “más gordos del planeta”, al tener un nivel de sobrepeso de 65,2% en la población mayor de quince años (8).

Existen pocas publicaciones, acerca del mecanismo de conexión entre la obesidad y la periodontitis crónica. En cambio, un número significativo de estudios ha presentado la obesidad como un problema médico. A partir de esto, se pueden generar hipótesis sobre las diversas formas en las que la obesidad influye directamente sobre el tejido periodontal. El enfoque actual que se considera más valioso es que el tejido adiposo, especialmente el visceral, es un órgano activo que secreta diversas sus-

tancias bioactivas, conocidas como adipocinas que contribuyen notablemente al estado de inflamación de los individuos obesos, entre ellos el Factor de Necrosis Tumoral  $\alpha$  (TNF $\alpha$ ), la interleuquina 6 y el factor de crecimiento endotelial vascular que pueden afectar directamente el soporte periodontal (9, 10). Hasta ahora en Venezuela no se han publicado investigaciones que analicen la relación entre la enfermedad periodontal y la obesidad, pese a que en este país existe una alta prevalencia de ambas enfermedades, es por ello que resulta necesario efectuar evaluaciones de esta relación debido a los efectos potencialmente nocivos de las condiciones sistémicas sobre el tejido periodontal en la población venezolana. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue examinar la relación entre la periodontitis crónica y la obesidad en pacientes que acuden a la consulta de endocrinología del I.A.H.U.L.A.

## Materiales y métodos

El diseño de esta investigación fue transversal, de campo, descriptivo y correlacional, en concordancia con lo expresado en la literatura. Los datos fueron obtenidos de la realidad donde ocurrieron los hechos, sin manipular o controlar variable alguna, para luego determinar el grado de relación no causal entre la periodontitis crónica y la obesidad para lo cual se utilizó un muestreo no probabilístico (11).

La muestra de este estudio estuvo constituida por 20 pacientes entre 20 y 40 años, hombres y mujeres diagnosticados con obesidad y 10 pacientes entre los mismos rangos de edad que presentaron sobrepeso, que acudieron a la consulta de endocrinología en el IAHULA en el periodo comprendido entre febrero y abril de 2010.

Se excluyeron pacientes con enfermedades sistémicas de tipo: hematológicas como leucemia, neutropenia, desordenes genéticos

como síndrome de Down, síndrome de deficiencia de adhesión de leucocitos, síndrome de depósito de glicógeno, hipofosfatemia y pacientes portadores de marcapasos y reemplazos valvulares. De igual manera, se excluyeron pacientes con tratamiento anticonvulsivante, inmunosupresor y antibiótico; y mujeres embarazadas. Asimismo, pacientes diagnosticados con periodontitis agresiva.

Para cumplir con las normas bioéticas internacionales esta investigación solicitó el consentimiento informado a cada paciente por medio de una planilla en la cual se explicaba la naturaleza de la investigación, los procedimientos a los cuales serían sometidos y se aclaró que no recibirían beneficios económicos por su participación en el estudio. Aquellos pacientes que presentaron necesidad de tratamiento, fueron referidos a la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes a las clínicas respectivas para recibir la atención odontológica oportuna.

Los datos fueron recogidos a través de la observación directa no participante. Inicialmente se realizó una entrevista al paciente con el objeto de obtener información sobre datos demográficos, antecedentes personales y familiares. Seguidamente se realizó una evaluación antropométrica que incluía para la determinación del grado de obesidad el registro del peso y la talla de cada individuo para el cálculo del Índice de Masa Corporal IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Posteriormente se realizó la medición de la circunferencia abdominal con el paciente de pie y el examinador ubicado al lado derecho del mismo, palpando el borde superior de la cresta iliaca trazando una línea horizontal por encima de la porción más alta de la misma y luego una línea perpendicular que corresponde a la línea medio axilar, se colocó la cinta métrica flexible en el punto de intersección de ambas líneas de forma horizontal con el plano de la cinta paralelo al plano del suelo bordeando toda la zona abdominal sin comprimir la piel, para determi-

nar la zona más estrecha de la cintura. De igual manera, se bordeó con la cinta métrica la zona más ancha de la cadera, para la posterior determinación del cociente cintura - cadera medida en centímetros de la zona más estrecha de la cintura dividida entre la zona más ancha de la cadera.

Luego, se realizó un examen clínico periodontal registrándose en un periodontodiagrama el cual incluyó los siguientes ítems: presencia de placa bacteriana a través del índice de placa bacteriana modificado, posición del margen gingival, profundidad de la bolsa periodontal, nivel de inserción, índice de hemorragia modificado, lesiones de furcación y movilidad (12). Para llevar a cabo dicho procedimiento se utilizó una sonda de Williams marca Hu – Friedy® y en caso de compromiso de furca una sonda de Catonni®.

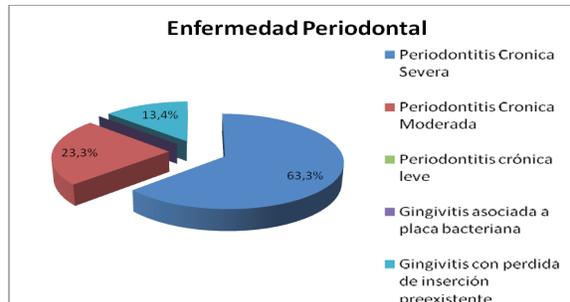
Por último, se utilizó la observación asistida para la evaluación hematológica, los sujetos fueron convocados en condición de ayuno de 12 horas, se tomó una muestra de 10 ml de sangre venosa en la región antecubital, la cual pasó al proceso de centrifugación y se fraccionó para determinar los niveles séricos de: proteína C reactiva con el test Immulite/ Immulite 1000 CRP de alta sensibilidad (ensayo inmunométrico quimioluminiscente de fase sólida), hematología completa, perfil lipídico: para los triglicéridos se utilizó el test enzimático TG o triglicéridos GPO-PAP de Roche®; para el colesterol el método enzimático empleando el reactivo Roche Cholesterol liquid en el analizador Roche/Hitachi 917 en el Roche/Hitachi 717 para dar la correlación en (mg/dl). Para obtener los niveles de glicemia se utilizó el test enzimático Glucosa GOD - PAP de Roche®. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Hormonas del I.A.H.U.L.A.

Todos estos datos fueron plasmados en una base de datos y analizados estadísticamente por el paquete estadístico SPSS versión 15.

## Resultados

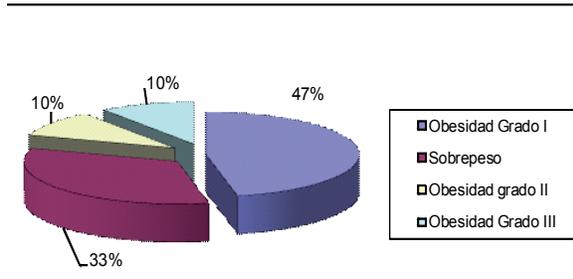
De los 30 pacientes que participaron en este estudio, 25 pertenecían al género femenino (83,3%) y 5 al género masculino (16,7%). La edad promedio de la muestra fue de  $32,8 \pm 7,52$  años con un rango de edades entre 20 y 40 años. Esta se clasificó por grupos etáreos, resultando el más representativo el grupo de 32 a 40 años con 60,1%, seguido del grupo de 20 a 25 años con 23,3% y en menor porcentaje los individuos del grupo de 26 a 30 años con 16,5%.

Al realizar el análisis de la pérdida del nivel de inserción en cada paciente se obtuvo un promedio de  $5,43 \pm 2,27$ mm, se pudo determinar que el 63,3% presentaba periodontitis crónica severa, seguido del 23,3% con periodontitis crónica moderada y en menor prevalencia otros diagnósticos periodontales con 13,4% (Gráfico 1).



**Gráfico 1.** Distribución del diagnóstico periodontal en la muestra estudiada.

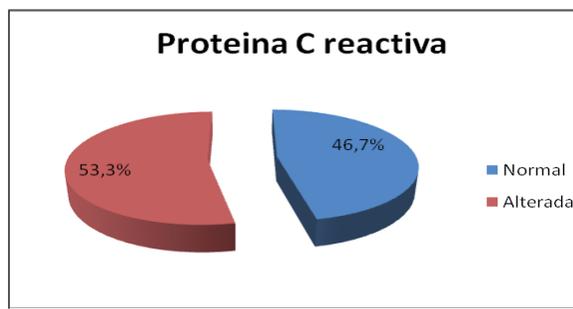
Con base en los valores de índice de masa corporal (IMC) se determinó el perfil de cada paciente donde se observó un promedio de  $30,7 \pm 7,98$ , es decir que la mayoría presentan diferentes grados de obesidad. El 33,3 % corresponde a individuos que no presentaron obesidad, un 46,7% presentaba obesidad grado I, seguido del 10% con obesidad grado II y otro 10% con obesidad grado III (Gráfico 2).



**Gráfico 2.** Diagnóstico de la muestra según el Índice de Masa Corporal (IMC)

Para los niveles de glicemia se obtuvo un valor promedio de  $88,2 \pm 10,95$  mg/dl, arrojando un elevado porcentaje (93,3%) de pacientes cuyos valores se encontraban dentro de los límites normales (70-110 mg/dl).

En cuanto al valor del indicador inflamatorio proteína C reactiva se obtuvo un promedio de  $0,65 \pm 0,54$  mg/dl y para la velocidad de segmentación globular de  $13,53 \pm 3,47$  mg/dl. Para ambos indicadores se observó alteración de los valores normales en el 53,3% de los pacientes, considerando como parámetros de normalidad 0,14 mg./dl a 1 mg/dl en el caso de proteína C reactiva y de 0 a 12mm/h para velocidad de segmentación globular, reflejando este resultado la condición proinflamatoria de los pacientes en estudio, ya que la obesidad y la periodontitis crónica son consideradas patologías inflamatorias (Gráfico 3).



**Gráfico 3.** Valores de proteína C reactiva

Con relación al perfil lipídico del paciente no se observaron diferencias significativas en los valores de triglicéridos ( $< 150$  mg/dl), se obtuvo un promedio de  $150,23 \pm 66,24$  mg/dl. Asimismo, en cuanto a los niveles de colesterol HDL (40 a 59 mg/dl) los valores se encontraron dentro de los límites normales en el 76,7% de los individuos con un promedio de  $50,2 \pm 8,32$  mg/dl; y en el caso del LDL ( $< 100$  mg/dl) resalta un 53,3% de la población de estudio con sus valores normales con un promedio de  $121,10 \pm 38,8$  mg/dl, debido a que la población de estudio cumple con los criterios de control médico.

Los resultados que revelan la relación entre la periodontitis crónica severa con el perfil de peso del paciente, muestran un porcentaje de 63,3% de los pacientes que presentaron ambas patologías (Tabla 1).

Al aplicar el análisis de Chi-cuadrado de Pearson se observó que existe una relación altamente significativa entre la periodontitis crónica severa y la obesidad, obteniendo un valor p estadísticamente significativo de 0,043 (Tabla 2) revelando una asociación entre ambas enfermedades.

## Discusión

En la actualidad la obesidad y la periodontitis crónica son consideradas patologías inflamatorias, y ambas constituyen un problema de salud pública (5, 8).

Los resultados de este estudio indican que existe una relación entre la presencia de periodontitis crónica y los diferentes grados de obesidad, esta relación ha sido estudiada anteriormente encontrándose que el índice de masa corporal, la grasa corporal, y la relación cintura-cadera se asocian a la alta profundidad del sondaje (13). De igual manera se ha asociado la relación existente entre distintas medidas de adiposidad y enfermedad periodontal obser-

vando las relaciones entre el IMC, el cociente cintura/cadera y diversas medidas periodontales como pérdida de inserción, profundidad de las bolsas, índice de sangrado gingival e índice de sarro (14). En tal sentido, al comparar los resultados correspondientes a las evaluaciones publicadas se evidencia que concuerdan con los obtenidos en esta investigación ya que se observó el aumento de la profundidad del sondaje en los pacientes que tenían índices de masa corporal mayor a 30.

Los resultados de este estudio arrojaron que el 63,3% de individuos con  $IMC \geq 30$  diagnosticados con obesidad grado I, II y III presentaban periodontitis crónica, esto concuerda con diversos estudios que han reportado la prevalencia de periodontitis en personas obesas con índices de masa corporal  $\geq 30$  (15, 16, 17). No obstante los resultados no concuerdan con los reportados en una investigación en la que los autores indican que ambas enfermedades no se relacionan, lo que puede deberse a

que la muestra utilizada por dichos autores estuvo representada por pacientes con  $IMC > 26$ , pero  $< 30$ , lo que indica pacientes con diagnóstico de sobrepeso; diferencia altamente significativa desde el punto de vista clínico y médico (18, 19).

Asímismo, se ha reportado que los niveles de pérdida de inserción e inflamación deben tomarse como criterios separados, debido a que los valores de cada uno pueden encontrarse normales o alterados. Se ha reportado en los individuos obesos un aumento en los niveles inflamatorios pero no presentaron pérdida en el nivel de inserción (20). Estos criterios contradicen los resultados obtenidos en el presente estudio debido a que un porcentaje alto de los pacientes evaluados (53%) presentaron aumentados los valores correspondientes a proteína C reactiva y velocidad de segmentación globular, y a su vez presentaron pérdida del nivel de inserción reflejándose clínicamente con la presencia de periodontitis crónica de diferentes intensidades para cada grupo de obesidad (Tabla 1).

**Tabla 1.** Relación entre la periodontitis crónica y el Índice de Masa Corporal

<b>Correlación entre periodontitis crónica y grupos de obesidad</b>	<b>Sobrepeso</b>	<b>Obesidad Grado I</b>	<b>Obesidad Grado II</b>	<b>Obesidad Grado III</b>	<b>Total</b>
Periodontitis crónica severa	6,7	36,6	10,0	10,0	<b>63,3</b>
Periodontitis crónica moderada	16,7	6,7	0	0	<b>23,4</b>
Periodontitis crónica leve	0	0	0	0	<b>0</b>
Gingivitis asociada a placa bacteriana	0	0	0	0	<b>0</b>
Gingivitis con pérdida de inserción preexistente	10,0	3,3	0	0	<b>13,3</b>
<b>Total</b>	<b>33,4</b>	<b>46,6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

**Tabla 2.** Correlación cualitativa de las variables.

	<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	<b>p</b>
Periodontitis Crónica - Obesidad	12,97	0,043

En cuanto a los valores para el colesterol LDL se encontraron alterados en el 47%, valores que desencadenan efectos adversos importantes sobre la salud, especialmente sobre el sistema cardiovascular. Se obtuvieron resultados similares de acuerdo con otros autores que concluyen que el aumento de una dieta rica en colesterol conduce a una acumulación de grasa y a una elevada concentración sérica del mismo, agravando la condición periodontal de los pacientes por vía sistémica (21).

Dadas las pruebas recientes en relación con la función del tejido adiposo como depósito de las citocinas inflamatorias, se ha observado que la periodontitis crónica sumada al aumento de grasa corporal podría desencadenar la presencia de una respuesta inflamatoria activa por parte del paciente (22).

En este sentido consideramos de gran importancia continuar las líneas de investigación que asocien ambas enfermedades ya que este estudio estuvo limitado en cuanto al tamaño de la muestra, siendo un hallazgo importante para las áreas odontológicas y médicas en cuanto al diagnóstico y tratamiento integral de los pacientes que presenten obesidad o periodontitis crónica.

## Conclusiones

La obesidad y la periodontitis crónica son patologías de etiología multifactorial que ameritan diagnóstico, prevención y tratamiento, analizando todos los factores de riesgo que intervienen en su aparición y evolución en el mundo moderno. Esta investigación pudo corroborar que los pacientes con obesidad presentaban periodontitis crónica de intensidad variable, ambas entidades importantes en la respuesta proinflamatoria crónica, lo que puede desarrollar procesos a distancia del órgano diana, especialmente en el hueso alveolar y el tejido adiposo visceral funcionando como un

sistema de retroalimentación. Recordándole al profesional de la odontología y la medicina que el ser humano es un todo y no puede tratarse de manera aislada.

## Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento al servicio de endocrinología y al Laboratorio de Hormonas del I.A.H.U.L.A., a la Dra. Lilia Uzcátegui y al Lic. Lenin Valeri, por su colaboración en el desarrollo de esta investigación. A la profesora MsC. Bexi Perdomo por su continuo apoyo en las labores de investigación y al CDCHT de la Universidad de Los Andes, por su invaluable apoyo al financiar este proyecto, designado con el código: 0-253-10-07-F.

## Referencias

1. Seel C. Obesidad y enfermedad periodontal. *Periodontology 2000*. 2008 (Ed Esp); 18:105-110.
2. Rodríguez K, Rosales Z, Díaz C, González L. Relación de la diabetes mellitus con las enfermedades bucales. *Revista Avances, CIGET Pinar del Río [serial online]* 2003 Julio-septiembre [consultado 2010 Marzo 15]; 5(3). Disponible en: <http://www.ciget.pinar.cu/No.2003-3/diabetes.htm>
3. Marcano Y, Torcat J, Ayala L, Verdi B, Lairer C, Maldonado M, et al. Funciones endocrinas del tejido adiposo. *Rev Venez Endocrinol Metab* 2006; 4(1): 15-21.
4. Miguel P, Niño A. Consecuencias de la obesidad. *Acimed [serial online]* 2009 [consultado 2009 Nov 30]; 20(4). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol20\\_4\\_09/aci061009.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol20_4_09/aci061009.htm)
5. World Health Organization (WHO) [página en Internet]. WHO releases new report on global problem of oral diseases; 2009 [consultado 2010 enero 9]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr15/en/>.
6. Chavéz M. *Odontología Sanitaria*. Publicaciones Científicas de la O.M.S. 1962; 63: 30-35.
7. Vásquez N, Couto C. Paradigmas de la práctica odontológica. *Odous Científica* 2006; 7(1):14-22
8. Instituto Nacional de Nutrición (INN) [página en Internet]. INN pionero en investigaciones sobre obesidad en Venezuela. 2008 [citado 2010 enero 9]. Disponible en: <http://www.inn.gob.ve/webinn/modules.php?name=Newnews&file=article&sid=434>
9. Saito T, Shimazaki Y. Trastornos metabólicos relacionados con la obesidad y enfermedad periodontal. *Periodontology 2000 (Ed Esp)*. 2008;18:162-170.
10. Gemmell E, Marshall R, Seymour G. Cytokines and prostaglandins in immune homeostasis and tissue destruction in periodontal disease. *Periodontology 2000*. 1997;14:112-143.
11. Fidias G. El proyecto de investigación. Guía para su elaboración. 3ra ed. Caracas: Venezuela: Editorial EPISTEME; 1999. p 45-55.
12. Lindhe J. *Periodontología clínica e implantología odontológica*. 4ta ed. Madrid: España: Editorial Médica Panamericana; 2005. p. 429-433.
13. Saito T, Shimazaki Y, Kiyohara Y, Kato I, Kubo M, Lida M, et al. Relationship between obesity, glucose tolerance, and periodontal disease in Japanese women: the Hisayama study. *J Periodontol Res*. 2005; 40:346-35.
14. Wood N, Johnson R, Streckfus C. Comparison of body composition and periodontal disease using nutritional assessment techniques: Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *J Clinic Periodontol*. 2003; 30:321-327.
15. Saito T, Shimazaki Y, Kogal T, Tsuzuki M y Ohshima A. Relationship between Upper Body Obesity and Periodontitis. *J Dent Res*. 2001;80(7):1631-1636.
16. Al-Zahrani M, Bissada N, Borawski E. Obesity and periodontal disease in young, middle-aged, and older adults. *J Periodontol*. 2003;74:610-615.
17. Alabdulkarim M, Bissada N, Al-Zahrani M, Ficara A, Siegel B. Alveolar bone loss in obese subjects. *J Int Acad Periodontol*. 2005; 7:34-38.
18. Torrungruang K, Tamsailom S, Rojanasomsith K, Sutdhibhisal S, Nisapakultorn K, Vanichjakkong O, et al. Risk indicators of periodontal disease in older Thai adults. *J Periodontol*. 2005; 76:558-565.
19. Nishida N, Tanaka M, Hayashi N, Nagata H, Takeshita T, Nakayama K, et al. Determination of smoking and obesity as periodontitis risks using the classification and regression tree method. *J Periodontol*. 2005; 76:923-928.

20. Saito T, Shimazaki Y, Kiyohara Y, Kato I, Kubo M, Lida M, Yamashita Y. Relationship between obesity, glucose tolerance, and periodontal disease in Japanese women: the Hisayama study. *J Periodontol Res.* 2005; 40: 346–353.
21. Tomofuji T, Kusano H, Azuma T, Ekuni D, Yamamoto T, Watanabe T. Effects of a high-cholesterol diet on cell behavior in rat periodontitis. *J Dent Res.* 2005; 84: 752–756.
22. Greenburg AS, Obin MS. Obesity and the role of adipose tissue in inflammation and metabolism. *Am J Clin Nutr.* 2006; 83:461S–465S.