

Asociación entre obesidad sin comorbilidades y periodontitis: Revisión sistemática

Relationship between obesity without comorbidities and periodontitis: A systematic review

Janeth Pedroza¹, Jairo Alberto Correa², Diego Fernando Mosquera², Ángela Suárez³

RESUMEN

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue determinar la asociación entre la obesidad sin comorbilidades y la periodontitis a partir de la medicina basada en la evidencia por medio de una revisión sistemática de la literatura científica. **Métodos:** Se realizó una búsqueda electrónica desde el 1 enero de 2010 al 31 de agosto del 2013 en las bases de datos MEDLINE, EBSCO, LILACS, SCIELO. Se incluyeron estudios de corte transversal, casos y controles, cohorte, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y meta-análisis, que incluían parámetros para la medición de la periodontitis y medidas antropométricas para determinar la obesidad. Se analizaron los datos a través de filtros metodológicos y evaluación de la calidad metodológica a través de las listas de chequeo internacionales STROBE, QUORUM y PRISMA. Se determinó el nivel de evidencia y los grados de recomendación a través de los criterios del centro de medicina basada en la evidencia de OXFORD. **Resultados:** Posterior a la aplicación de los criterios de selección, un total de diez artículos fueron incluidos, de los cuales cinco fueron corte transversal, dos cohorte, una revisión sistemática, un ensayo clínico controlado y un meta-análisis. En los estudios se asoció la obesidad y/o sobrepeso y el perímetro de la cintura con el sangrado gingival ($p < 0.05$). Asociación significativa con periodontitis ya establecida ($p < 0.05$), bolsas mayores a 4 mm (OR: 1.3 y 1.8). La revisión sistemática relacionó la periodontitis con la obesidad (OR 2.13), el meta-análisis no encontró una asociación entre obesidad y periodontitis (OR 1.3). **Conclusión:** La literatura analizada evidencia una posible relación entre la periodontitis y la obesidad sin comorbilidades. Sin embargo, aún no es contundente respecto a los demás parámetros clínicos e inmunológicos, establecidos en el estudio, de esta asociación. Se sugiere a futuro, el diseño de estudios clínicos que permitan identificar la posible asociación entre las patologías analizadas en el presente estudio.

Palabras clave: obesidad, sobrepeso, enfermedad periodontal, índice de masa corporal.

Grupo de Investigación - Ciencias Odontológicas UNICOC

1. Odontóloga. Especialista en Periodoncia. Jefe del Posgrado de Periodoncia UNICOC Bogotá
 2. Residentes Especialización en Periodoncia
 3. Odontóloga. Especialista en Epidemiología.
- Autor responsable de correspondencia: Janeth Pedroza Borras
Correo electrónico: jpedroza@gmail.com

ABSTRACT

Objective: of this study was to determine the association from evidence-based medicine through a systematic review of the scientific literature to establish the periodontal condition of obese patients without comorbidities.

Methods: We conducted an electronic search from January 1, 2010 to August 31, 2013 in the databases MEDLINE, EBSCO, Liliacs, SCIELO. We included cross-sectional studies, case-control, cohort, systematic reviews, clinical trials and meta-analysis, which included parameters for measuring periodontitis and anthropometric measurements to determine obesity. The reference data were analyzed using filters for methodology and quality of the evidence in accordance with the items of the STROBE, QUORUM and PRISM initiatives. The level of evidence and grade of recommendation were determined based on the criteria of the Centre for Evidence Based Medicine, Oxford. **Results:** After application of the selection criteria a total ten articles were included, of which five were cross-sectional, two cohort, a systematic review , a controlled clinical trial and meta-analysis. The studies associated obesity and / or overweight and waist circumference with gingival bleeding ($p < 0.05$), and strong association with established periodontitis ($p < 0.05$), pocket larger than 4 mm (OR being 1.3 and 1.8). systematic review periodontitis associated with obesity (OR 2.13), the meta-analysis did not find a association between obesity and periodontitis (OR 1.3). **Conclusions:** The literature review found a possible link between periodontitis and obesity without comorbidities. However, this is not yet conclusive in relation to other clinical and immunological parameters established in the study of this association. It is suggested that future clinical study design to identify the possible association between the diseases analyzed in this study.

Keywords: obesity, overweight, periodontal disease, body mass index.

Citar como: Pedroza J, Correa JA, Mosquera DF, Suárez A. Asociación entre obesidad sin comorbilidades y periodontitis: Revisión sistemática. Journal Odont Col. 2013;6(11):20-34

Recibido: Abril 2013, aceptado: Junio 2013

INTRODUCCIÓN

La periodontitis es una enfermedad inflamatoria crónica multifactorial, desencadenada por el biofilm dental como factor etiológico primario y perpetuada por cambios en la respuesta inmune, que conduce a la pérdida de inserción de los tejidos alrededor del diente y es considerada una de las dos patologías orales de mayor relevancia.^{4-6,9,28,31} Dentro de la clasificación de la enfermedad periodontal se identifican factores sistémicos relacionados con el desarrollo de la patología pero no se especifican cómo detalladamente,²⁷ sin embargo la obesidad ha sido ampliamente estudiada como un factor predisponente.^{4,6,9,10-13,15-22,25,26,31,32} La obesidad y el sobrepeso se definen como el acúmulo anormal o excesivo de grasa que representa un riesgo para la salud general. Puede ser de origen genético, ambiental, socioeconómico o de comportamiento.¹⁻³ Su prevalencia está aumentando alarmantemente, alcanzando proporciones epidémicas, particularmente entre niños y adolescentes.²⁻⁴

De acuerdo al NHANES (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos) del 2007 y 2008, el 32% de los hombres adultos y el 35.5% de mujeres adultas son obesas, y se estimó que cerca de 1 billón de personas presentan sobrepeso o son obesos, y este número puede aumentar a 1.5 billones en el 2015.²⁵ En Colombia, en la encuesta nacional de la situación nutricional (ENSIN) realizada en el 2010 se identificó que uno de cada dos colombianos presenta exceso de peso y estas cifras aumentarán en los próximos 5 años.³

Actualmente el sobrepeso y la obesidad se consideran enfermedades crónicas por el papel activo de las células adiposas en la regulación de la inflamación y la inmunidad.⁵ Estudios como el de Saito *et al.* en el 98, Nishimura *et al.* en el 2000 y Vendrell en el 2004⁶⁻⁸, demostraron que los adipocitos, propios del tejido graso producen diferentes citoquinas proinflamatorias incluyendo la leptina, Interleuquina 1, Interleuquina 6 y FNT-alfa (factor de necrosis tumoral alfa) los cuales se unen a los múltiples receptores aumentados y presentes en la persona obesa llevando a un estado proinflamatorio. La obesidad genera efectos sobre la salud general, entre ellos alteración de la presión arterial, resistencia a la insulina, dislipidemia y un estado de inflamación sistémica leve. Las comorbilidades de la obesidad que se están estudiando en la actualidad son la diabetes, la enfermedad coronaria, los desórdenes respiratorios, el cáncer, la osteoartritis, la enfermedad hepática y de la vesícula biliar, entre otras.

La literatura científica menciona la posible relación entre la obesidad y la enfermedad periodontal con base en la hipótesis de que la inflamación sistémica asociada con la obesidad puede favorecer la susceptibilidad a enfermedades infecciosas crónicas. Se ha publicado evidencia que sugiere una posible asociación entre la obesidad y la enfermedad periodontal, enfermedades crónicas no transmisibles según la Organización Mundial de la Salud (OMS), que tienen en común la presencia de múltiples factores implicados en su inicio y progresión. Existen publicaciones científicas sobre el estudio de la asociación de la obesidad y la enfermedad periodontal, con diversos diseños y diferentes niveles de evidencia; la mayor parte incluyen pacientes obesos con comorbilidades. Se considera importante estudiar la obesidad sin comorbilidades y su posible asociación con la enfermedad periodontal, a pesar del riesgo de sesgo que implica la temática propuesta.

El objetivo del presente estudio fue identificar la posible relación de la Enfermedad periodontal con la obesidad sin comorbilidades a través de la medicina basada en la evidencia por medio de una revisión sistemática de la literatura científica.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente revisión sistemática de la literatura, fue realizada mediante la búsqueda en bases de datos MEDLINE, EBSCO, LILACS Y SCIELO, empleando los siguientes descriptores de búsqueda: “obesity” AND “periodontal diseases” OR “periodontal”, *Obesity and periodontal disease*, *Obesity and Periodontal disease and diagnosis*, *Obesity and overweight and Periodontal disease and diagnosis*, *Obesity and Periodontal disease and diagnosis and risk factor*, *obesity and periodontal disease and diagnosis and risk factor and body mass index*, *Obesity and Periodontal disease and diagnosis and risk factor NO comorbidity*.

En los criterios de inclusión se tuvieron en cuenta artículos científicos cuya población de referencia se encontrara en un rango de edad entre los 18 a 60 años, artículos científicos en inglés y español, artículos científicos publicados desde enero 1 de 2000 a 31 agosto 2013, literatura científica cuyo diseño de estudio se relacionara con estudios observacionales analíticos (Corte transversal, cohorte, casos y controles) revisiones sistemáticas y meta-análisis, artículos científicos cuya población de referencia sea diagnosticada con obesidad sin comorbilidades, artículos científicos cuya población de referencia pre-

sente periodontopatía diagnosticada y soportada por índices epidemiológicos de enfermedad gingival y periodontal. Se descartaron los artículos en los cuales se incluía población gestante, población comprometida sistémicamente, pacientes con edentulismo mayor a 10 dientes y tratamiento periodontal previo a 3 meses. Se realizó lectura inicial de títulos, donde se descartaron los artículos duplicados, posteriormente se realizó lectura de abstract y finalmente se analizó el texto completo.

La evaluación de la calidad metodológica se realizó a través de listas de chequeo internacionales según el diseño del artículo. STROBE para estudios observacionales analíticos, QUORUM para ensayos clínicos controlados y PRISMA para revisiones sistemáticas. Se identificó el nivel de evidencia y el grado de recomendación de los estudios seleccionados a través de los criterios sugeridos por el centro de medicina basada en la evidencia de Oxford. Se diseñó una matriz bibliográfica que incluyó el nombre del artículo, el autor, la publicación, el diseño de estudio, la población, variables analizadas, resultados, conclusiones de los autores, nivel de evidencia y grado de recomendación.

RESULTADOS

La búsqueda inicial arrojo 14.143 artículos científicos. Se excluyeron 368 por lectura de títulos y duplicados, 324 por resumen y 37 por evaluación de la calidad metodológica. Posteriormente se analizó la calidad metodológica de los artículos y se determinó el nivel de evidencia y el grado de recomendación. Un total de 10 artículos fueron incluidos en el filtro final de la revisión sistemática. Los revisores estuvieron de acuerdo con los criterios de evaluación de manera independiente y conjunta (Figura1). Las características de los artículos seleccionados y excluidos se describen en la tabla 1 y 2.

Estudios como los de Castilhos⁹ *et al.* y Zuza¹³ relacionan el índice de masa corporal con la presencia de sangrado gingival. Salekzamani,¹⁰ Suvan,¹¹ Chaffee¹⁶ y Ekuni⁴ mencionan la incidencia de periodontitis en pacientes obesos. Con respecto a las bolsas periodontales, Saxlin¹², Zuza¹³, Saxlin¹⁴, Ylo¹⁷ mencionan la presencia de bolsas mayores a 4mm en pacientes con sobrepeso. A su vez, Estudios realizados por Zuza¹³ demuestran los efectos de la terapia periodontal sobre los niveles de citoquinas proinflamatorias y Takaaki¹⁴ hace referencia acerca de la influencia que ejerce la dieta sobre la probabilidad de aparición de periodontitis.

Los estudios de Salekzamani,¹⁰ Suvan,¹¹ Chaffee¹⁶ y Ekuni⁴ demostraron la incidencia de personas con aumento de peso y sin comorbilidades sobre la periodontitis y se encontró que la obesidad no interviene en condiciones iniciales de la enfermedad periodontal, solo es estadísticamente significativa cuando esta enfermedad ya se encuentra establecida ($p<0.05$) y que la periodontitis leve y la gingivitis no están influenciadas por las medidas antropométricas. Suvan *et al.*¹¹ menciona que las personas obesas o con sobrepeso sin comorbilidades tienen un riesgo de 2.13 veces mayor, de padecer periodontitis en comparación a personas con peso normal y que los sujetos con periodontitis previa tienen un OR de 1.16 mayor riesgo de sufrir periodontitis por cada Kg/m² ($p<0.01$) (4). El promedio de OR para la asociación entre enfermedad periodontal y obesidad fué de 1.35 (I.C.95%: 1.23–1.47) ($p<0.05$), y por cada unidad de índice de masa corporal incrementa el riesgo 1.2 veces de padecer periodontitis.¹⁶

Los estudios refieren, que el número de dientes con bolsas de 4 mm o más se asociaron a personas obesas sin comorbilidades, presentando un OR de 1.08 a 1.09.¹² Se asoció un alto número de dientes con bolsas mayores a 4mm en personas con alto porcentaje de grasa corporal (OR=1.0-1.7) y perímetro de la cintura (OR=1.1-2.3).¹² La incidencia de nuevas bolsas periodontales mayores a 4 mm fue de 3.6 para pacientes con sobrepeso y de 3.7 para pacientes obesos sin comorbilidades.¹⁵ El riesgo de presentar una bolsa periodontal es de 1.2 (I.C.95%: 0.7-1.8) en los pacientes con sobrepeso y para obesos de 1.3 (I.C.95%: 0.7-2.1).¹⁵ El hábito de fumar fue un factor modificador de la asociación de índice de masa corporal y numero de dientes con bolsas ($p<0.05$) y entre no fumadores la asociación de índice de masa corporal y bolsas de 4mm presentó un riesgo relativo de 1.1 a 1.3.

Contrario a los resultados obtenidos, Saxlin¹⁵ en su investigación, quien evidencio que hay una asociación débil entre el índice de masa corporal y la presencia de bolsas profundas con un OR de 1.04 lo que indica que no es una asociación estadísticamente significativa. En un estudio hecho en población universitaria, estudiantes con sobrepeso y sin comorbilidades presentaron un mayor riesgo de padecer periodontitis por el incremento en el consumo de dieta grasa ($p=0.021$).¹⁴ No hubo diferencias significativas ($p>0.05$) entre obesos y no obesos para los niveles de citoquinas proinflamatorias, y hubo diferencias significativas antes y después del tratamiento donde se redujeron los niveles de FNT-a e IL-6. En los pacientes

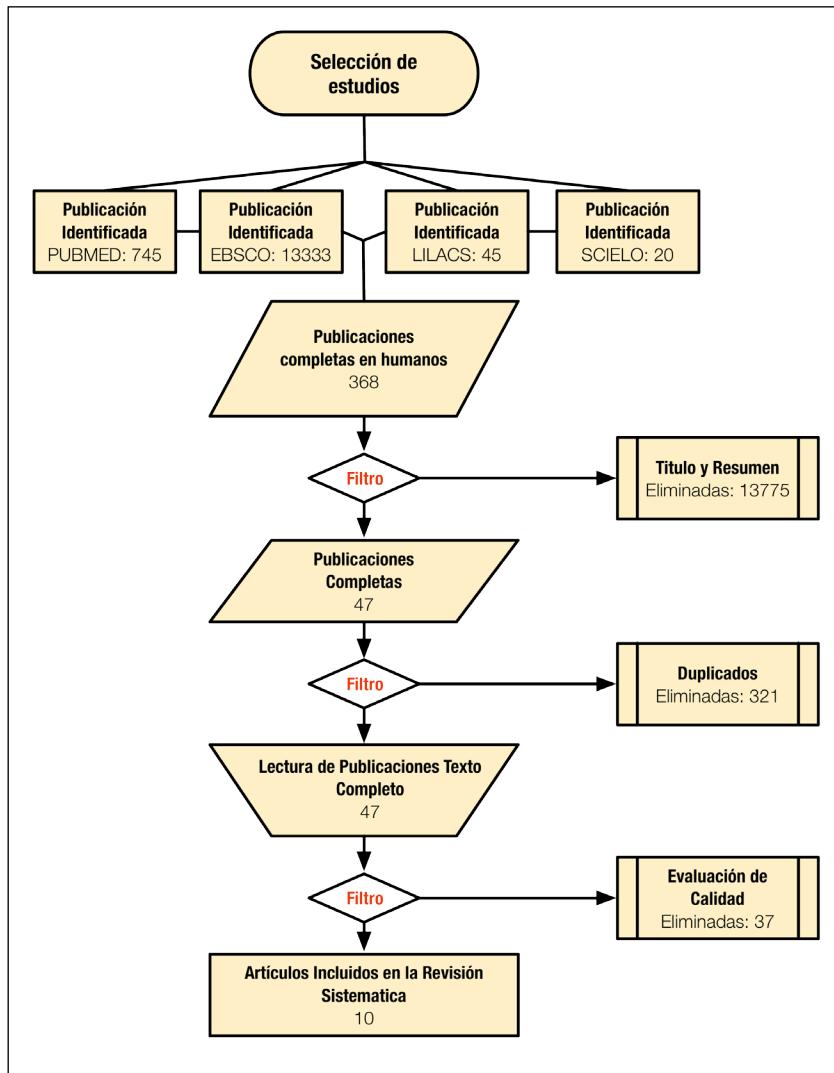


Figura 1
Selección de estudios

obesos los niveles de IL-6 y FNT- α se mantuvieron altos incluso 3 meses después del tratamiento no quirúrgico ($P<0.05$).¹³

DISCUSIÓN

La literatura científica incluida en la revisión encontró 7 de 10 artículos que determinan una posible relación entre el paciente obeso sin comorbilidades y la periodontopatía. Aunque estos reportes se inclinan por confirmar esta asociación, los autores de los estudios analizados, sugieren realizar investigaciones adicionales con parámetros e índices estandarizados para establecer la naturaleza de esta posible relación.^{4,9,10-12,14,16,17}

La presencia de bolsas periodontales mayores a 4mm fue relacionada, en mayor medida, a pacientes obesos, comparados con pacientes de peso normal.^{12,17} Estos hallazgos se relacionan con los encontrados

por Saito *et al.*¹⁸ donde establecieron que un índice de masa corporal mayor a 25 Kg/m^2 , una categoría alta y muy alta de grasa corporal y una categoría alta de relación cintura cadera, se encuentran directamente relacionadas con la presencia de bolsas periodontales mayores a 4mm en comparación con los sujetos con peso normal.

De otro modo, los resultados de los análisis de Ylo 'stalo *et al.*¹⁷ mostraron que había una asociación consistente entre el peso corporal y la presencia de bolsas periodontales de 4 mm o más. Adicional a la presencia de bolsas, la pérdida de inserción clínica es tomada como parámetro de enfermedad periodontal, donde según estudios de Al-Zahrani y Dalla vecchia,¹⁹⁻²⁰ muestran un OR de 1.37 en relación con la pérdida de inserción clínica de más de 3mm para pacientes con índice de masa corporal mayor a 30 Kg/m^2 .

Tabla 1

Características de los artículos incluidos

| Autor | Diseño de estudio | Resultados |
|---|---------------------------|--|
| De Castilhos ED et al., 2012 ⁹ | Corte transversal | Asociación positiva entre parámetros antropométricos y sangrado gingival ($p<0.05$) |
| Yagoub Salekzamani et al., 2011 ¹⁰ | Corte transversal | La obesidad se relaciona con periodontitis ya establecida ($p<0.05$) |
| Suvan Jean et al., 2011 ¹¹ | Revisión sistemática | Las personas obesas o con sobrepeso tienen un OR=2.13, mayor riesgo de presentar periodontitis comparadas con grupo control |
| Saxlin T. et al., 2011 ¹² | Corte transversal | Se asoció el BMI (30 Kg/m ²) con bolsas de 4 mm (OR=1.3-1.8). Hombres obesos OR=2.2 mayor riesgo de presentar bolsas de 7 mm o más. El perímetro de la cintura mostró un OR 1.5 mayor riesgo en hombres de presentar bolsas de mas de 4mm. |
| Zuza E. et al., 2011 ¹³ | Ensayo clínico controlado | No hay diferencias significativas en la presencia de citoquinas pro-inflamatorias (FNT- α , IL-8, IL-6) entre pacientes obesos y no obesos ($p>0.05$) |

Tabla 2

Artículos excluidos último filtro

| Autor | Diseño de estudio | Resultados |
|--|--------------------------------------|---|
| Takaaki T. Et al., 2011 ¹⁴ | Corte transversal | El incremento de consumo de dieta grasa se relacionó con riesgo de periodontitis ($p=0.01$) |
| Saxlin T. Et al., 2010 ¹⁵ | Cohorte | No encontró asociación estadísticamente significativa entre el peso corporal y la profundidad de la bolsa (OR=1.0) |
| Chafee B. Et al., 2010 ¹⁶ | Revisión sistemática y meta-análisis | No hay asociación fuerte entre la obesidad y periodontitis cuando los resultados se basan en individuos jóvenes, mujeres y no fumadores (OR=1.3). |
| Ylostalo P. Et al., 2008 ¹⁷ | Cohorte | El RR fue de 1.1 a 1.3 cuando se asoció el BMI con bolsas de 4 mm o más |
| Ekuni D. Et al., 2008 ⁴ | Corte transversal | Los sujetos con periodontitis previa tienen un OR=1.6, mayor riesgo de presentar periodontitis por cada Kg/m ² . |

En el estudio de Pataro²¹ con 594 sujetos, encontró que el índice de sangrado gingival fue mayor en las personas obesas (IMC <40Kg/m²) en comparación con sujetos de peso normal. Autores como de Castilhos⁹ y Haffajee²⁸ muestran una asociación positiva entre parámetros antropométricos y sangrado gingival ($p<0.05$). En relación a los marcadores proinflamatorios como el factor de necrosis tumoral alfa (FNT- α), la interleucina 6 (IL-6) y la interleucina 8 (IL-8) fueron evaluados en estudios como el de Zuza¹³ donde reporta que dichas citoquinas disminuyen después del tratamiento periodontal no quirúrgico, sin embargo, en pacientes obesos estos marcadores se mantienen hasta tres meses después.

Lundin et al.²³ manifiestan una correlación del índice de masa corporal, FNT- α y la IL-8 en el fluido crevicular en sujetos jóvenes obesos (IMC >40), sin embargo éstos niveles de citoquinas pueden ser afectados por la condición de obesidad a través del efecto sistémico. Teniendo en cuenta que dichos biomarcadores se pueden expresar en diferentes procesos inflamatorios intra o extraorales y a su vez expresarse en diferentes etapas de la historia natural de la enfermedad de diferentes patologías.²⁹⁻³⁰

Otro factor modificador de las condiciones periodontales en pacientes obesos es el tipo de dieta, donde Takaaki et al. en su estudio¹⁴ con una población de jóvenes universitarios, demostró, que el riesgo de periodontitis fue mayor en los obesos, que incluían en su dieta, altos niveles de grasa, debido que el estrés oxidativo y el estado antioxidativo se encuentran involucrados en la progresión de la periodontitis. Chapple et al.²⁴ sugieren el efecto del estrés oxidativo sobre el tejido periodontal en donde reportan que un aumento de las concentraciones de radicales libres induce una peroxidación del ácido araquidónico, lo cual, puede producir aumento de los niveles creviciales del 8-isoprostanoy generar, según su grado de concentración, la muerte celular y apoptosis o la necrosis, favoreciendo la degradación del tejido periodontal.

Respecto al comportamiento de la enfermedad periodontal en la población con sobrepeso y obesa, Salekzamani¹⁰ demuestra que solo existe diferencia estadísticamente significativa entre la obesidad y la periodontitis ya establecida, donde la periodontitis inicial y la gingivitis no están influenciadas por las medidas antropométricas. Khader et al.³¹ sugieren que la periodontitis es más pre-

valente en sujetos con un amplio perímetro de la cintura. *Amin et al.*³² demuestran, que la obesidad general y abdominal en mujeres jóvenes y la obesidad abdominal en hombres, se encuentran relacionadas con enfermedad periodontal.

Aunque los sujetos con periodontitis previa, tienen un OR de 1.16 más riesgo de padecer periodontitis por cada kilogramo de peso sobre metro cuadrado (IMC)¹⁸, Al-Zahrani *et al.* en su estudio¹⁹ menciona que la obesidad caracterizada por un perímetro de la cintura amplio o un alto índice de masa corporal, se asoció con periodontitis en adultos jóvenes (de 18 a 34 años); después de ajustar los resultados para las variables relacionadas con el sexo, etnia, nivel educativo, índice de pobreza, tabaquismo, la diabetes, y el tiempo transcurrido desde su última visita al odontólogo; argumento que apoya Kim²⁵ quien demuestra que después de ajustar resultados para factores relacionados con características sociodemográficas, comportamiento de cuidado oral y el estado de salud general y oral, la periodontitis está asociada con un amplio perímetro de la cintura, mientras que el índice de masa corporal no tuvo ninguna relación.

Estudios de Morita *et al.*²⁶ sugieren que la relación entre el índice de masa corporal y la incidencia de periodontitis parece ser más fuerte en mujeres que en hombres, teniendo un OR de 1.3 - 1.4 para hombres y de 1.7 -3.24 para mujeres, comparado con el grupo control.

CONCLUSIONES

La literatura científica analizada sugiere una posible relación entre la enfermedad periodontal y la obesidad sin comorbilidades, en relación al componente descrito para poblaciones con periodontopatía ya establecida y para la población cuyo signo clínico de obesidad se relaciona con el perímetro de la cintura aumentado. Sin embargo la literatura aun no es contundente en relación a los demás parámetros clínicos e inmunológicos establecidos en el estudio de esta asociación. Por lo tanto la literatura analizada no demuestra suficiente evidencia científica que sustente la asociación entre la enfermedad periodontal y la obesidad sin comorbilidades. Se sugiere a futuro, el diseño de estudios clínicos que permitan identificar la posible asociación entre las patologías analizadas en el presente estudio.

REFERENCIAS

- Zimmet P, Thomas CR. Genotype, obesity and cardiovascular disease – has technical and social advancement outstripped evolution? *J Intern Med* 2003;254:114-125.
- Friedman JM. Obesity in the new millennium. *Nature* 2000;404:632-634.
- Profamilia, Instituto Nacional de Salud, Bienestar Familiar, Ministerio de la protección Social de Colombia, Encuesta Nacional de la Situacion Nutricional en Colombia 2010 ENSIN. (sitio internet). Disponible en: <http://www.icbf.gov.co/> portal/ page/portal/ PortalICBF/ NormatividadGestion/ ENSIN1.
- Ekuni D, Yamamoto T, Koyama R, Tsuneishi M, Naito K, Tobe K. Relationship between body mass index and periodontitis in young Japanese adults. *J Periodontal Res* 2008; 43: 417-421.
- Nanci A and Bosshardt D. Structure of periodontal tissues in health and disease. *Periodontology* 2000 2006; 40: 11-28.
- Saito T, Shimazaki Y, Sakamoto M. Obesity and periodontitis. *N Engl J Med* 1998;339:482-483.
- Nishimura F, Kono T, Fujimoto C, Iwamoto Y, Murayama Y. Negative effects of chronic inflammatory disease on diabetes mellitus. *J Int Acad Periodontol* 2000;2:49-55.
- Vendrell J, Broch M, Vilarrasa N, Molina A, Gómez JM, Gutiérrez C, Resistin, adiponectin, ghrelin, leptin, and proinflammatory cytokines: Relationships in obesity. *Obes Res* 2004;12: 962-71.
- De Castilhos ED, Horta BL, Gigante DP, Demarco FF, Peres KG, Peres MA. Association between obesity and periodontal disease in young adults: a population-based birth cohort. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 717-724.
- Salekzaman Y, Shirmohammadi A, Rahbar M, Shakouri S, and Nayebi F. Association between Human Body Composition and Periodontal Disease. *International Scholarly Research Network ISRN Dentistry* 2011;9, 1-5.
- Suvan J, D'Aiuto F, Moles D, Petrie A. and Donos N. Association between overweight/obesity and periodontitis in adults. A systematic review. *obesity reviews* 2011; 12: e381-e404.
- Saxlin T, Ylönen P, Suominen-Taipale L, Maunisto S, Knuutila M. Association between periodontal infection and obesity: results of the Health 2000 Survey. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 236-242
- Zuza E, Barroso E, Carrareto A, Pires J, Carlos I, Theodoro L, and Egbert B. The Role of Obesity as a Modifying Factor in Patients Undergoing Non-Surgical Periodontal Therapy. *J Periodontol* 2011;82:676-682.
- Takaaki T, Michiko F, Ekuni, Koichiro Irie, Tetsuji Azuma, Yoshiaki Iwasaki, and Manabu Morita. Relationships Between Eating Habits and Periodontal Condition in University Students. *J Periodontol* 2011; 82:1642-1649
- Saxlin T, Ylönen P, Suominen-Taipale L, Aromaa A, Knuutila M. Overweight and obesity weakly predict the development of periodontal infection. *J Clin Periodontol* 2010; 37: 1059-1067.
- Chaffee B and Weston S. Association Between Chronic Periodontal Disease and Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J periodontol.* 2010;81:1708- 1724.
- Ylönen P, Suominen-Taipale L, Reunanen A, Knuutila M. Association between body weight and periodontal infection. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 297-304.
- Saito, T., Shimazaki, Y., Koga, T., Tsuzuki, M. & Ohshima, A. Relationship between upper body obesity and periodontitis. *Journal of Dental Research* 80, 2001; 1631-1636.
- Al-Zahrani MS, Bissada NF, Borawskit EA Obesity and periodontal disease in young, middle-aged, and older adults. *J. periodontology* 2003; 74:610-615.
- Dalla Vecchia CF, Susin C, Rosling CK, Oppermann RV, Albandar JM. Overweight and obesity as risk indicators for periodontitis in adults. *J Periodontol* 2005; 76: 1721-1728.
- Pataro A, Costa F, Cortelli S, Cortelli J, Guimarães M,

- Costa A, Association between severity of body mass index and periodontal condition in women, Clinical Oral Investigations 2012; 16: 727-734
22. Gorman A, Kaye EK, Apovian C, Fung TT, Nunn M, Garcia RI. Overweight and obesity predict time to periodontal disease progression in men. J Clin Periodontol. 2012; 39:107-114.
 23. Lundin M, Lindberg T, Dahllof G, Modeer C. Correlation between TNF-a in gingival crevicular fluid and body mass index in obese subjects. Acta Odontol Scand 2004;62:273-277.
 24. Chapple IL, Matthews J. The role of reactive oxygen and antioxidant species in periodontal tissue destruction. Periodontology 2000. 2007;43:160-232.
 25. Kim E, Bo-Hyoung Jin, and Kwang-Hak Bae. Periodontitis and Obesity: A Study of the Fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey. J Periodontol 2011;82:533-542.
 26. I. Morita, Y. Okamoto, S. Yoshii, H. Nakagaki, K. Mizuno, A. Sheiham, and W. Sabbah. Five-Year Incidence of Periodontal Disease Is Related to Body Mass Index. J Dent Res 2011 90(2):199-202.
 27. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. Ann Periodontol. 1999;4:1-6.
 28. Haffajee A, Socransky S. Relation of body mass index, periodontitis and Tannerella Forisythia. Journal clinical Periodontology. 2009; 36: 89-99.
 29. Dandona P, Weinstock R, Thusu K, Abdel-Rahman E, Al-jada A, Wadden T. Tumor necrosis factor-alpha in sera of obese patients: fall with weight loss. J Clin Endocrinol Metab 1998;83: 2907-2917.
 30. Fain JN, Madan AK, Hiler ML, Cheema P, Bahouth SW. Comparison of the release of adipokines by adipose tissue, adipose tissue matrix, and adipocytes from visceral and sub-cutaneous abdominal adipose tissues of obese humans. Endocrinology 2004;145:2273±82.
 31. Khader Y, Bawadi H, Haroun T, Alomari M, and Tayyem R. F., "The association between periodontal disease and obesity among adults in Jordan. Journal of Clinical Periodontology 2009;36:18-24.
 32. Amin H.-S., "Relationship between overall and abdominal obesity and periodontal disease among young adults. Eastern Mediterranean Health Journal 2010;16:429-433.
 33. Saxlin T, Suominen-Taipale L, Kattainen A., Association between serum lipid levels and periodontal infection. Journal Clinical Periodontology 2008; 35: 1040-1047.
 34. Kumar S, Dagli RJ, Dhanni C, Duraiswamy P. Relationship of Body Mass Index with periodontal health status of green marble mine laborers in Kesariyaji, India. Brazilian Oral Research 2009;23:365-369.
 35. Pradeep AR, Kumari M, Kalra N, Priyanka N. Correlation of MCP-4 and high-sensitivity C-reactive protein as a marker of inflammation in obesity and chronic periodontitis. Cytokine 2013;61:772-777.
 36. Gorman A, Kaye EK, Nunn M, Garcia RI. Changes in Body Weight and Adiposity Predict Periodontitis Progression in Men Journal Dental Research 2012;91:921-926.
 37. Takagiri S, Nitta H, Nagasawa T, Izumi Y, Kanazawa M, Matsuo A, Chiba H, Miyazaki S, Miyauchi T, Nakamura N, Ando Y, Hanada N, Inoue S. High prevalence of periodontitis in non-elderly obese Japanese adults. Obesity Research & Clinical Practice 2010; 4: 301-306.
 38. Saito T, Yamaguchi N, Shimazaki Y, Hayashida H, Yonemoto K, Doi Y, Kiyohara Y, Lida M, Yamaschita Y. Serum levels of resistin and adiponectin in women with periodontitis: the Hisayama study. Journal Dental Research. 2008; 87:319-22.