

OBESIDADE COMO FATOR DE RISCO À DOENÇA PERIODONTAL: REVISÃO DE LITERATURA

Obesity as a risk factor periodontal disease: a literature review

Lívia Paes Borges¹, Marilisa Lugon Ferreira Terezan², Marília da Silva Pereira Bittencourt³

¹ Cirurgiã-dentista; Especialista em Periodontia pela FOUERJ; Mestranda em Periodontia da FOUERJ

² Cirurgiã-dentista; Mestre e Doutora em Periodontia pela FOUERJ e Coordenadora do Curso de Especialização em Periodontia da FOUERJ

³ Cirurgiã-dentista; Mestre e Doutora em Periodontia pela FOUERJ e Professora do Curso de Especialização em Periodontia da FOUERJ

Recebimento: 18/03/13 - Correção: 26/04/13 - Aceite: 20/05/13

RESUMO

A obesidade é uma doença crônica multifatorial, decorrente de uma dieta pobre em nutrientes e rica em açúcar e gordura e que cresce de forma acelerada na população brasileira e em todo o mundo, tornando-se um problema de saúde pública. É considerada um fator de risco para doenças sistêmicas como doença cardiovascular e diabetes. O tecido adiposo secreta uma série de citocinas pró-inflamatórias, incluindo o TNF- α e a IL-6, além de induzir um aumento na proliferação de leucócitos. Um alto índice de massa corporal e elevada circunferência abdominal parecem estar associados com a progressão da periodontite, corroborando para a existência de uma estreita relação entre obesidade e doença periodontal. Sendo assim, o objetivo desta revisão de literatura é avaliar o papel da obesidade como fator de risco à doença periodontal.

UNITERMOS: Periodontia, periodontite-etilogia, obesidade-complicações, fatores de risco. R Periodontia 2013; 23:33-38.

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a obesidade vem aumentando de forma acelerada e significativa, tanto nos países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento como o Brasil, já sendo considerada um problema de saúde pública (WHO, 2012). Alguns estudos (Katz & Bimstein, 2010, 2011; Saleksamani *et al.*, 2011) já demonstraram que a obesidade é um fator de risco a algumas doenças sistêmicas, assim como à doença periodontal (Morita *et al.*, 2011).

A periodontite é uma doença inflamatória crônica multifatorial que se inicia com a presença da placa bacteriana e que acomete os tecidos de sustentação e proteção dos dentes. Geralmente está relacionada com a presença de periodontopatógenos e a resposta imune do hospedeiro (Armitage, 1999).

A suscetibilidade de indivíduos obesos à doença periodontal foi demonstrada por Morita *et al.* (2011) e Suvan *et al.* (2011). Amar *et al.* (2007) sugeriram que a obesidade pode estar associada à doença periodontal pelo aumento de suscetibilidade à infecção bacteriana. Entretanto, os

mecanismos pelos quais um índice de massa corporal (IMC) elevado predispõe o organismo ao processo inflamatório crônico do periodonto, ainda não estão bem esclarecidos. Alguns estudos também sugerem a associação entre obesidade e perda óssea alveolar (Verzeletti *et al.*, 2012; Pataro *et al.*, 2012).

De acordo com Chrousos (2000) apud Heluy & Naidu (2005) e Boesing *et al.* (2009), o tecido adiposo secreta grandes quantidades de fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e Interleucina 6 (IL-6), consideradas como citocinas pró-inflamatórias. Os autores consideram a obesidade como um estado inflamatório crônico, geralmente correlacionado com múltiplas condições comportamentais, imunológicas, cardiovasculares e metabólicas.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é avaliar o papel da obesidade como fator de risco à doença periodontal.

1. REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Obesidade como Fator de Risco à Saúde Sistêmica

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS)

considera-se que há excesso de peso quando o IMC é igual ou superior a 25 kg/m² e que há obesidade quando o índice é igual ou superior a 30 kg/m². Além disso, estabelece que as crianças obesas têm dificuldades de respiração, aumento do risco de fraturas, hipertensão, marcadores precoces de doenças cardiovasculares, resistência à insulina e efeitos psicológicos (WHO, 2012).

Katz & Bimstein (2010, 2011) também constataram que a obesidade na infância e adolescência está relacionada a riscos à saúde, condições médicas e aumento do risco da obesidade na fase adulta.

Segundo Salekzamani *et al.* (2011), a obesidade tem sido associada a várias condições médicas complexas como doença cardiovascular, câncer, diabetes e doenças endócrinas e musculoesqueléticas. Pode ser definida como uma doença caracterizada por um excessivo acúmulo de gordura nos tecidos. De acordo com Touger-Decker & Mobley (1996), a deficiência nutricional pode afetar o desenvolvimento e progressão de doenças da cavidade oral através do comprometimento da resposta inflamatória e da cicatrização de feridas.

1.2 Obesidade como Fator de Risco à Doença Periodontal

A inter-relação entre obesidade e doença periodontal tem sido assunto de muitos artigos, tanto na literatura nacional quanto na estrangeira (Heluy & Naidu, 2005; Boesing *et al.*, 2009; Chaffee *et al.*, 2010; Dahiya *et al.*, 2012).

Pataro *et al.* (2012) avaliaram a associação entre IMC e a condição periodontal em uma população de mulheres brasileiras (n = 594). Constataram que a periodontite está positivamente associada à obesidade e que esta associação estava mais evidente nos indivíduos mais obesos. Com isso, os autores sugerem a necessidade de diagnóstico e da inclusão dos cuidados em saúde periodontal em programas de cuidados para mulheres obesas. Já no estudo de Khader *et al.* (2009) foi avaliada a relação entre periodontite/sobrepeso entre 340 jordanianos de 18 a 70 anos. Estes foram submetidos à tomada de medidas antropométricas [IMC, circunferência abdominal (CA), relação cintura quadril e porcentagem de gordura subcutânea]. Dessa amostra, apenas 14% dos participantes com peso normal tinham doença periodontal enquanto 29,6% de sobrepeso e 51,9% dos obesos apresentavam periodontite. Os autores concluíram, através desses resultados, que o alto IMC, elevada circunferência abdominal e alto teor de gordura estavam significativamente associados à maior chance de desenvolvimento de periodontite.

Da mesma forma, Salekzamani *et al.* (2011) examinaram

a relação entre a composição corporal em homens e seu padrão periodontal. As mesmas medidas antropométricas foram avaliadas. Os autores observaram que no grupo com periodontite, o IMC e a CA foram muito maiores do que nos grupos sem a doença ou com gengivite somente.

Morita *et al.* (2011) realizaram um estudo com o objetivo de associar o desenvolvimento da doença periodontal e IMC em empregados japoneses. No quinto ano de acompanhamento, 36,8% dos homens (1025 de 2787) e 28,3% das mulheres (227 de 803) tinham doença periodontal. A relação entre o IMC e a incidência de periodontite pareceu ser mais forte entre mulheres do que em homens. Estes também concluíram que existia uma associação positiva entre obesidade e doença periodontal.

Alguns estudos também relacionam a obesidade com perda óssea alveolar. Verzeletti *et al.* (2012), ao investigarem o efeito da obesidade sobre a perda óssea alveolar em periodontite realizou um estudo experimental em ratos e perceberam que a progressão dessa perda óssea pode ser influenciada pelo aumento do peso corporal nesses animais.

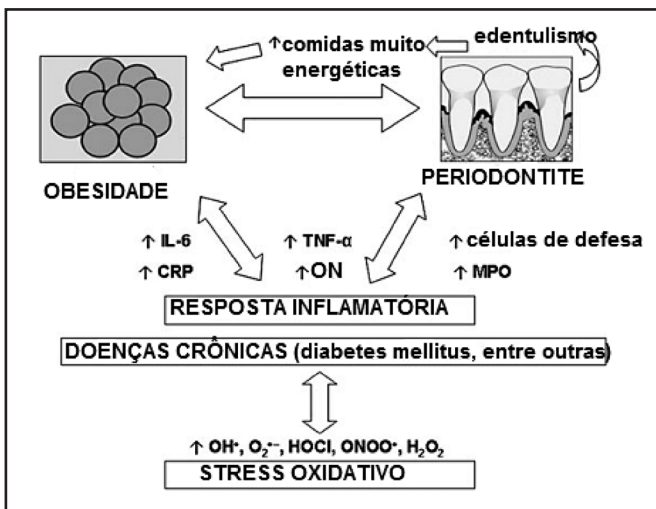
Pataro *et al.* (2012), com o objetivo de determinar a associação entre condição periodontal e sobrepeso/obesidade em cirurgia pré-bariátrica e pós-bariátrica na população brasileira selecionaram 345 indivíduos. Independentemente do momento da cirurgia, a ocorrência da periodontite mostrou-se elevada (81,45%). Do mesmo modo, de Moura-Grec *et al.* (2012) avaliaram a perda óssea alveolar e doença periodontal em uma paciente bariátrica. Concluíram que os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica devem ser estreitamente monitorados após a cirurgia para prevenir o desenvolvimento de complicações bucais, especialmente de doenças periodontais.

Chrousos (2000) apud Heluy & Naidu (2005) ressaltou que o tecido adiposo pode gerar citocinas pró-inflamatórias e induzir a produção de mediadores que colaboram para a inflamação crônica. A obesidade parece contribuir para a má nutrição que acarreta sérias deficiências na geração de antioxidantes capazes de neutralizar os radicais livres patogênicos. O indivíduo obeso pode sofrer estados de estresse emocional e oxidativo, os quais podem alterar processos metabólicos e gerar mecanismos imunossupressores, diminuindo as respostas imunes que combatem os agentes microbianos patogênicos. Esses fatores, segundo os autores, podem contribuir para a evolução da doença periodontal em obesos.

Hilgert *et al.* (2009) mostraram uma pior condição oral, em idosos obesos, no sul do Brasil, sugerindo uma estreita relação entre o estado bucal deficiente e condições sistêmicas, que podem ter implicações clínicas importantes.

1.3 Mecanismos Patogênicos envolvidos na Obesidade e Doença Periodontal

Segundo Chrousos (2000) apud Heluy & Naidu (2005), o tecido adiposo secreta grandes quantidades de TNF- α e IL-6, quantidades essas proporcionais ao IMC. Do mesmo modo, Boesing *et al.* (2009) sugerem que este tecido secreta uma série de citocinas pró-inflamatórias, incluindo o TNF- α e a IL-6, além de induzir um aumento na proliferação de leucócitos. A hiperinflamação vista na periodontite pode ser induzida pelos elevados níveis de citocinas do tecido adiposo, enquanto a própria periodontite promove um aumento nos níveis circulantes de citocinas pró-inflamatórias, as quais são diretamente envolvidas nas manifestações de outras doenças crônicas, como diabetes e doença cardiovascular.



Referência: Boesing *et al.* (2009)

Shimada *et al.* (2010) investigaram os efeitos do tratamento periodontal sobre os níveis séricos da leptina, TNF- α , IL-6 e proteína C reativa (CRP) em pacientes com periodontite crônica e observaram a diminuição desses fatores após o tratamento, levando-os a sugerir que leptina, IL-6 e CRP podem ser fatores de ligação entre a síndrome metabólica e a periodontite.

Khanna & Mali (2010) avaliaram a relação entre obesidade, TNF- α e doença periodontal em 40 indivíduos não diabéticos entre 20 e 55 anos. Foram observados níveis significativamente mais elevados de doença periodontal e TNF- α em obesos. Além disso, uma correlação positiva foi encontrada entre o IMC e TNF- α , TNF- α e índice de doença periodontal (IDP), bem como o IMC e IDP. Os resultados indicaram que o aumento de TNF- α no plasma e um aumento na severidade da doença periodontal pode ser visto em indivíduos com um maior índice de massa corporal.

Zuza *et al.* (2011) observaram que pacientes obesos, portadores de periodontite, quando comparados a pacientes

com peso normal, submetidos à tratamento periodontal, tinham seus níveis de IL-6 e TNF- α mais elevados.

De acordo com Rial *et al.* (2012), os efeitos sistêmicos da obesidade incluem o aumento de moléculas microinflamatórias, como o fator nuclear kappa beta (NF- κ B). Ressaltam que a doença periodontal também é influenciada pelo maior risco de microinflamação encontrado nos pacientes obesos.

No estudo desenvolvido por Zhoua *et al.* (2011), o exercício moderado diário associado ao controle dietético restaura a resposta de citocinas em camundongos obesos, através da redução de ácidos graxos livres e TNF- α , além de melhorar a resolução da periodontite induzida.

Segundo Jagannathachary & Kanaraj (2010), a obesidade participa do fenômeno multifatorial de causalidade da periodontite através do aumento da produção de espécies reativas de oxigênio. O conseqüente aumento do stress oxidativo observado nesses pacientes obesos leva não só a disfunção endotelial, mas também a efeitos negativos em relação à periodontite, devido ao aumento de citocinas pró-inflamatórias.

A associação entre obesidade e o aumento de suscetibilidade a infecção bacteriana foi relatada por Amar *et al.* (2007). Os autores estudaram experimentalmente, o efeito da obesidade sobre a resposta imune à infecção por *Porphyromonas gingivalis* em ratos. A amostra microbiana oral apresentou níveis mais elevados de *P. gingivalis* em ratos com obesidade induzida quando comparados a ratos magros, durante e após a infecção. Concluíram que a obesidade interfere na habilidade do sistema imunológico para responder adequadamente a infecção por *P. gingivalis* e sugerem que esta desregulação aumenta a perda do osso alveolar após infecção bacteriana.

Zelkha *et al.* (2010) sugeriram que a tolerância imunológica inata é o mecanismo molecular através do qual doença periodontal, obesidade e aterosclerose estão ligadas. Repetidas bacteremias com *P. gingivalis* podem levar à disfunção endotelial e a repetidas crises de inflamação em indivíduos com doença periodontal. A compreensão dos mecanismos de tolerância e seu efeito na imunidade inata podem contribuir para a obesidade e doença periodontal.

Haffajee & Socransky (2009), com o objetivo de determinar a existência de diferenças na condição periodontal e composição da microbiota subgengival em indivíduos de diferentes IMC, selecionaram 121 pacientes periodontalmente saudáveis/gengivite e 574 com periodontite crônica. Apenas *Tannerella forsythia* diferiram, de forma significativa, entre os grupos de IMC. Foi constatado que houve um crescimento excessivo desse microrganismo nos biofilmes subgengivais de pessoas saudáveis com sobrepeso e obesos. Segundo os

autores, esses dados sugerem um maior risco para início e progressão da periodontite.

Nesse mesmo contexto, Goodson *et al.* (2009) investigaram o possível papel das bactérias da cavidade oral como contribuinte direto para obesidade em 313 mulheres com sobrepeso. As quantidades bacterianas foram medidas por análise de sonda de DNA. Foram encontradas em maior proporção (2% a mais) 07 das 40 espécies bacterianas medidas nas mulheres com sobrepeso. Entre elas: uma espécie de *Selenomonas*, duas espécies de *Actinomyces* (*A. gerencseriae* e *A. naeslundii*), uma espécie de *Neisseria* (*N. mucosa*), duas espécies de *Fusobacterium* (*F. periodonticum* e *F. nucleatum ss vincentii*), e uma espécie de *Prevotella* (*P. melaninogenica*). A análise da composição microbiológica salivar revelou que 98,4% das mulheres com excesso de peso apresentavam uma única espécie de bactérias (*Selenomonas noxia*). Os autores sugerem que estas espécies bacterianas podem servir como indicadores biológicos do sobrepeso.

Gursoy *et al.* (2008) avaliaram a relação entre alterações na função dos neutrófilos e a severidade da doença periodontal em 39 diabéticos tipo 2 com periodontite crônica com e sem obesidade. Os autores não observaram diferença entre idade, índice gengival, eficiência fagocitária e morte celular entre os grupos, mas a quimiotaxia foi significativamente menor no grupo de diabéticos do que no grupo controle. A obesidade não pareceu afetar, de forma significativa, todos os parâmetros avaliados.

Finalmente, os mecanismos pelos quais um índice de massa corporal (IMC) elevado predispõe o organismo ao processo inflamatório crônico do periodonto, ainda não estão bem esclarecidos, sendo indicados por vários autores (Salekzamani *et al.*, 2011; Saxlin *et al.*, 2010, 2011; Suvan *et al.*, 2011) a realização de estudos mais detalhados.

2. DISCUSSÃO

A obesidade é considerada, por muitos autores, como um fator de risco para a doença periodontal (Kumar *et al.*, 2009; Chaffee *et al.*, 2010; Mathur *et al.*, 2011). Dessa forma, Mathur *et al.* (2011) verificaram que pacientes obesos apresentavam mais periodontite (88%) do que não-obesos (74,4%), considerando a obesidade como um fator de risco potencial para a doença periodontal.

Além disso, existe uma associação positiva entre IMC, CA e a progressão da doença periodontal segundo trabalhos de Ekuni *et al.* (2008); Khader *et al.* (2009); Morita *et al.* (2011); Katz *et al.* (2010, 2011); Suvan *et al.* (2011); Pataro *et al.* (2012) e Gorman *et al.* (2012). Entretanto, Kim *et al.* (2011), apesar de concluírem que CA elevada estava associada à periodontite,

não observaram tal relação com o IMC.

Saito *et al.* (1998) observaram que a periodontite é mais comum em indivíduos com concentrações séricas de colesterol HDL < 60mg/dl. Afirmam que a obesidade e a periodontite estão relacionadas e que esta última pode ser exacerbada por algumas condições associadas com a obesidade, como “síndrome metabólica”, dislipidemia e resistência à insulina.

Segundo a meta-análise publicada por Chaffee & Weston (2010) existe uma relação positiva entre doença periodontal e obesidade. Essa associação positiva foi consistente e coerente com o papel biológico da obesidade no desenvolvimento da doença periodontal. Os autores sugerem que na prática clínica, a prevalência de um índice mais elevado de doença periodontal deva ser esperado em adultos obesos.

De acordo com Kongstad *et al.* (2009), os pacientes obesos apresentavam uma menor probabilidade para perda de nível de inserção clínica (NIC) em comparação com os pacientes com peso normal. Ou seja, o IMC pode estar inversamente associado ao NIC, mas positivamente relacionado com o índice de sangramento a sondagem.

Nos estudos apresentados, geralmente observam-se níveis mais elevados de citocinas pró-inflamatórias em pacientes obesos quando comparados a pacientes com peso normal (Boesing *et al.*, 2009; Shimada *et al.*, 2010; Jagannathachary *et al.*, 2010). Dahiya *et al.* (2012) sugerem que os efeitos adversos da obesidade no periodonto podem ser mediados por citocinas pró-inflamatórias e várias outras substâncias bioativas. Além disso, segundo os autores, a secreção de TNF- α pelo tecido adiposo desencadeado pelos lipopolissacarídeos de bactérias gram negativas periodontais promove dislipidemia hepática e diminuição da insulina. Segundo Khanna *et al.* (2010), o aumento nos níveis de TNF- α no plasma e um aumento na severidade da doença periodontal pode ser visto em indivíduos com um maior IMC. Iacopino (2009) afirmou ainda não estar claro se a obesidade precedia a periodontite. Sugeriu que o aumento da quantidade de gordura visceral e adipocinas poderiam induzir a aglutinação do sangue na microcirculação, diminuindo o fluxo de sangue para a gengiva em pessoas obesas, o que poderia facilitar a progressão da periodontite.

Shimazaki *et al.* (2010) sugerem que a obesidade e atividade física parecem ter algum efeito interativo no padrão da saúde periodontal, uma vez que indivíduos com baixo IMC e maiores níveis de consumo de oxigênio apresentaram um risco significativamente menor de periodontite severa em comparação com indivíduos com alto IMC e baixo consumo de oxigênio. Já Dumitrescu *et al.* (2010) sugeriram uma associação entre fatores psicológicos, doença periodontal e obesidade, pois observaram que indivíduos com excesso

de peso apresentavam níveis mais elevados de ansiedade, exposição ao fumo e depressão, e menores níveis de otimismo e satisfação com a vida.

Por outro lado, Zuzá *et al.* (2011) concluíram que a obesidade não parece desempenhar um papel negativo na resposta clínica ao tratamento periodontal. Saxlin *et al.* (2010), por sua vez, afirmaram que os resultados dos seus estudos não forneciam evidências de que sobrepeso e obesidade são fatores de risco significativos na patogênese da doença periodontal.

3. CONCLUSÃO

De acordo com a revisão de literatura apresentada, a obesidade apresenta-se como um fator de risco para a doença periodontal por meio da produção de citocinas pró-inflamatórias pelo tecido adiposo. Elevada circunferência abdominal e um alto índice de massa corporal parecem estar associados com a progressão da doença periodontal.

Entretanto, os mecanismos pelos quais este índice elevado predispõe o organismo ao processo inflamatório

crônico do periodonto, ainda não estão bem esclarecidos, sendo indicados estudos mais detalhados.

ABSTRACT

Obesity is a multifactorial chronic disease, resulting from a diet that is low in nutrients and high in sugar and fat, which grows rapidly in Brazilian population and all around the world, becoming a public health problem. It is considered a risk factor for systemic diseases such as cardiovascular diseases and diabetes. Adipose tissue secretes a lot of pro-inflammatory cytokines, including TNF- α and IL-6, besides inducing an increase in leukocytes proliferation. A high body mass index and high abdominal circumference seem to be linked to periodontitis progression, confirming the existence of a close relationship between obesity and periodontal disease. Therefore, the purpose of this literature review is to assess the role of obesity as a risk factor for periodontal disease.

UNITERMS: Periodontics, periodontitis/etiology, obesity/ complications, risk factors.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- The World Health Organization- WHO. Obesity and Overweight. Fact sheet N°31, 2012. Disponível em URL: <http://www.who.int/entity/mediacentre/factsheets/fs311>. Acesso em: 13/05/2013.
- 2- Katz J, Bimstein E. Periodontal disease and Obesity in children. IMAJ, 2010; 12(12): 775-776 Letters.
- 3- Katz J, Bimstein E. Pediatric obesity and periodontal disease: A systematic review of the literature. Quintessence Int 2011; 42(7):595-599.
- 4- Salekzamani Y, Shirmohammadi A, Rahbar M, Shakouri S, Nayebi F. Association between human body composition and periodontal disease. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3216386/>. Acesso em: 13/05/2013.
- 5- Morita I, Okamoto Y, Yoshii S, Nakagaki H, Mizuno K, Sheiham A et al. Five-Year incidence of Periodontal Disease is Related to body Mass index. J Dent Res 2011; 90(2):199-202.
- 6- Armitage, GC. Development of a Classification System for Periodontal Diseases and Conditions. Ann Periodontol 1999; 4(1):1-6.
- 7- Suvan J, D'Aiuto F, Moles DR, Petrie A, Donos N. Association between overweight/obesity and periodontitis in adults. A systematic review. Obes Rev 2011; 12(5):381-404.
- 8- Amar S, Zhou Q, Shaik-Dasthagirisahab Y, Leeman S. Diet-induced obesity in mice causes changes in immune responses and bone loss manifested by bacterial challenge. PNAS 2007; 104(51): 20466-20471.
- 9- Verzeletti GN, Gaio EJ, Linhares DS, Rosing CK. Effect of obesity on alveolar bone loss in experimental periodontitis in Wistar rats. J Appl Oral Sci 2012; 20(2): 218-221.
- 10- Pataro AL, Costa FO, Cortelli SC, Cortelli JR, Souza ACD, Abreu MHNG et al. Influence of Obesity and Bariatric Surgery on the Periodontal Condition. J Periodontol 2012; 83: 257 -266.
- 11- Pataro AL, Costa FO, Cortelli SC, Cortelli JR, Abreu MHNG, Costa J. Association between severity of body mass index and periodontal condition in women. Eclin Oral Invest 2012; 16:727-734.
- 12- Chrousos GP. The stress response and immune functions, 2000. In: Heluy SLC, Naidu TG. Obesidade e Doença Periodontal: Uma análise dos possíveis mecanismos de patogênese. Rev Periodontia 2005; 15(01): 22-27.
- 13- Boesing F, Patiño JSR, da Silva VRG, Moreira EAM. The interface between obesity and periodontitis with emphasis on oxidative stress and inflammatory response. Obes Rev 2009; 10(3):290-297.
- 14- Touger-Decker R, Mobley C. Position of the american dietetic association: Oral Health and Nutrition. Journal of the American Dietetic Association 1996; 96(2): 184-189.
- 15- Chaffee BW, Weston SJ. Association Between Chronic Periodontal

- Disease and Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Periodontol* 2010; 81(12): 1708–1724.
- 16- Dahiya P, Kamal R, Gupta R. Obesity, periodontal and general health: Relationship and Management. *Indian J Endocrinol Metab* 2012; 16(1):88-93.
- 17- Khader YS, Bawadi HA, Haroun TF, Alomari M, Tayyem RF. The association between periodontal disease and obesity among adults in Jordan. *J Clin Periodontol* 2009; 36: 18–24.
- 18- De Moura-Grec PG, Marsicano JA, Rodrigues LM, Peres SHCS. Alveolar bone loss and periodontal status in a bariatric patient: a brief review and case report. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2012; 24(1):84-89.
- 19- Hilgert JB, Hugo FN, de Sousa MLR, Bozzetti MC. Oral status and its association with obesity in Southern Brazilian older people. *Gerodontology* 2009; 26(1):46-52.
- 20- Shimada Y, Komatsu Y, Ikezawa-Suzuki I, Tai H, Sugita N, Yoshie H. The Effect of Periodontal Treatment on Serum Leptin, Interleukin-6, and C-Reactive Protein. *J Periodontol* 2010; 81(8):1118-1123.
- 21- Khanna S, Mali AM. Evaluation of tumor necrosis factor- α (TNF- α) levels in plasma and their correlation with periodontal status in obese and non-obese subjects. *J Indian Soc Periodontol* 2010; 14(4): 217–221.
- 22- Zuza EP, Barroso EM, Carrareto ALV, Pires JR, Carlos IZ, Theodoro LH et al. The Role of Obesity as a Modifying Factor in Patients Undergoing Non-Surgical Periodontal Therapy. *J Periodontol* 2011; 82(5):676-682.
- 23- Rial NS, Choi K, Nguyen T, Snyder B, Slepian MJ. Nuclear factor kappa B (NF- κ B): A novel cause for diabetes, coronary artery disease and cancer initiation and promotion? *Med Hypotheses* 2012; 78(1):29-32.
- 24- Zhoua Q, Leemanb SE, Amar S. Signaling mechanisms in the restoration of impaired immune function due to diet-induced obesity. *PNAS* 2011; 108(7):2867–2872.
- 25- Jagannathachary S, Kamaraj D. Obesity and periodontal disease. *Journal of Indian Society of Periodontology* 2010; 14(2): 96–100.
- 26- Zelkha SA, Freilich RW, Amar S. Periodontal Innate Immune Mechanisms Relevant to Atherosclerosis and Obesity. *Periodontol* 2000 2010; 54(1): 207–221.
- 27- Haffajee AD, Socransky SS. Relation of body mass index, periodontitis and *Tannerella forsythia*. *J Clin Periodontol* 2009; 36: 89–99.
- 28- Goodson JM, Groppo D, Halem S, Carpino E. Is obesity an oral bacterial Disease? *J Dent Res* 2009; 88(6):519-523.
- 29- Gursoy UK, Marakoglu I, Oztop AY. Relationship between neutrophil functions and severity of periodontitis in obese and/or type 2 diabetic chronic periodontitis patients. *Quintessence Internacional* 2008; 39(6): 485-489.
- 30- Saxlin T, Ylostalo P, Suominen-Taipale L, Aromaa A, Knuuttila M. Overweight and obesity weakly predict the development of periodontal infection. *J Clin Periodontol* 2010; 37: 1059–1067.
- 31- Saxlin T, Ylostalo P, Suominen-Taipale L, Mannisto S, Knuuttila M. Association between periodontal infection and obesity: results of the Health 2000 Survey. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 236–242.
- 32- 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. *Braz Oral Res* 2009; 23(4):365-369.
- 33- Mathur LK, Manohar B, Shankarapillai R, Pandya D. Obesity and periodontitis: A clinical study. *J Indian Soc Periodontol* 2011; 15(3): 240–244.
- 34- Ekuni D, Yamamoto T, Koyama R, Tsuneishi M, Naito K, Tobe K. Relationship between body mass index and periodontitis in young Japanese adults. *J Periodont Res* 2008; 43: 417–421.
- 35- 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.
- 36- Kim EJ, Jin BH, Bae KH. Periodontitis and Obesity: A Study of the Fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Periodontol* 2011; 82(4): 533-542.
- 37- Saito T, Shimazaki Y, Sakamoto M. Obesity and Periodontitis. *The New England Journal of Medicine* 1998; 339(7): 482-483.
- 38- Kongstad J, Hvidtfeldt UA, Gronbæk M, Stoltze K, Holmstrup P. The Relationship Between Body Mass Index and Periodontitis in the Copenhagen City Heart Study. *J Periodontol* 2009; 80(8): 1246-1253.
- 39- Iacopino AM. Relationship Between Obesity and Periodontal Disease: Increasing Evidence. *J Can Dent Assoc* 2009; 75(2):92-3.
- 40- Shimazaki Y, Egami Y, Matsubara T, Koike G, Akifusa S, Jingu S et al. Relationship Between Obesity and Physical Fitness and Periodontitis. *J Periodontol* 2010; 81(8): 1124-1131.
- 41- Dumitrescu AL, Kawamura M. Involvement of psychosocial factors in the association of obesity with periodontitis. *Journal of Oral Science* 2010; 52(1): 115-124.

Endereço para correspondência:

Livia Paes Borges

Rua Dona Maria, 92 – Apto 202 – Tijuca

CEP: 20541-030 – Rio de Janeiro – RJ

Email: liviapborges@gmail.com