

Avaliação preliminar da adaptação cervical do conjunto implante e intermediário comercializados no Brasil

Preliminary evaluation of cervical adaptation of the conjunt implant-abutment comercialized in Brazil

Simone Bernardes RIBEIRO¹, Diana Ribeiro do Espírito Santo JACOMO², Monica Diuana CALASANS-MAIA³, Isabella Fernandes DELGADO⁴, José Mauro GRANJEIRO⁵

1. Especialista em Implantodontia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.

2. Doutorando em Vigilância Sanitária, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

3. Professora Associada I da Disciplina de Cirurgia Bucal, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.

4. Doutora em Ciências Biológicas, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

5. Pesquisador Sênior, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Duque de Caxias, RJ, Brasil. Professor Adjunto do Núcleo de Terapia Celular, Hospital Universitário Antônio Pedro, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.

Endereço para correspondência:

Monica Diuana Calasans Maia
Rua Mario Santos Braga, 30
Centro
24020-140 – Niterói – Rio de Janeiro – Brasil
E-mail: monicacalasansmaia@gmail.com

Recebido: 01/02/2013

Aceito: 06/05/2013

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a adaptação cervical de implantes de hexágono externo, plataforma regular, com seus respectivos intermediários através da microscopia eletrônica de varredura (MEV). Foram estudados quinze conjuntos de implante/intermediário/parafuso de fixação (plataforma 4.1, hexágono externo), sendo 3 amostras de cada marca e, tendo como critério de seleção das marcas avaliadas, o menor custo de aquisição disponível no mercado nacional no momento da realização deste estudo. Os cinco conjuntos foram organizados da seguinte forma: Implante 1 (I1); Implante 2 (I2); Implante 3 (I3); Implante 4 (I4); Implante 5 (I5). As avaliações foram realizadas após a aplicação de dois níveis de torque, respectivamente 20 e 32 N. Na primeira etapa, foi realizado o torque manual de 20 N em cada conjunto e procedeu-se a medição do *gap* existente entre o intermediário e o implante com auxílio do MEV. Em cada amostra o *gap* foi mensurado em dois pontos distintos no aumento de 500X para cálculo da média/erro padrão ($n = 6$), seguido de análise de variância a dois critérios e teste de Bonferroni ($\alpha = 0,05$). Posteriormente, os conjuntos foram submetidos a novo aperto com torque de 32 N e reavaliados. Para os implantes I1, I2, I3 e I5, a média do *gap* foi de 7.39 (20 N) e 5.18 μm (32 N), em oposição aos valores de 96.01 (20 N) e 95.69 μm (32 N) para o I4. Os dados obtidos permitem concluir que, independente do torque empregado, o implante I4 apresenta um *gap* cerca de 13 vezes maior que o dos outros implantes avaliados.

Palavras-chave: Implantes dentários. Microscopia eletrônica de varredura. Prótese dentária.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the suitability of cervical external hex implants, regular platform with their intermediaries by scanning electron microscopy (SEM). We studied fifteen sets of implant/intermediate/screw (platform 4.1, external hexagon), 3 samples of each brand and with the selection criteria of the brands evaluated, the lowest cost available in the domestic market at the time of realization this study. The five sets were organized as follows: first Implant (I1); Implant second (I2); Implant third (I3); Implant fourth (I4); Implant fifth (I5). Evaluations were performed after applying two levels of torque, respectively 20 and 32 N. In the first step, we performed a manual torque of 20 N each set and proceeded to measure the gap between the intermediary and the implant with the aid of SEM. In each sample the gap was measured at two different points in increased 500X for calculating the average /standard error ($n = 6$), followed by two way analysis of variance and the Bonferroni test criteria ($\alpha = 0.05$). Subsequently, the sets were submitted to further tightening torque of 32 N and reassessed. For implants I1, I2, I3 and

15, the average gap was 7.39 (20 N) and 5.18 micrometre (32 N), as opposed to values of 96.01 (20 N) and 95.69 micrometre (32 N) for I4. The data indicate that, regardless of the employee torque, the implant I4 has a gap about 13 times that of other implants evaluated.

Keywords: Dental implants. Microscopy, electron, scanning. Dental prosthesis.

INTRODUÇÃO

A implantodontia se tornou uma modalidade viável de tratamento para as perdas de elementos dentários desde a proposição do termo ossointegração⁸, e a aceitação do público sobre a importância da saúde bucal para a saúde geral, bem estar e qualidade de vida, é uma importante influência sobre o segmento de implantes odontológicos. Na maioria dos consultórios dentários o número de implantes instalados por ano vem crescendo consistentemente^{1-2,6}. Esta tendência deve continuar, considerando um crescimento estável da economia brasileira e a inclusão dos tratamentos de implantes odontológicos no Sistema Único de Saúde (SUS), determinado pela Portaria 718/SAS da Secretaria de Atenção à Saúde do Ministério da Saúde⁶. Uma condição clínica que pode ocorrer durante a instalação do intermediário (conexão protética) é a falta de ajuste entre o sextavado do implante e o do intermediário^{8,20}. O principal modelo de sistema de implantes e também o mais conhecido é o sistema de hexágono externo proposto por Brånemark, cuja forma de unir uma parte à outra é feita por meio de um parafuso e um dispositivo anti-rotacional em forma de hexágono, localizado acima do implante⁴.

A literatura atual sugere que uma prótese sobre implante deve apresentar um encaixe passivo para evitar a fratura do implante, a quebra de componentes e o afrouxamento do parafuso de fixação^{10,19}. Do ponto de vista prático, o ajuste passivo não pode ser alcançado, sendo assim, se torna desejável o desajuste mínimo³. É importante enfatizar que a terminologia utilizada para descrever a adaptação marginal não é uniforme ao longo da literatura¹², entretanto, em todos os sistemas que utilizam um parafuso para unir o intermediário ao implante pode-se observar um *gap* (ou microespaço) entre essas duas partes^{9,11,14-17,19}. Algumas das causas do desajuste tem sido a variação dimensional e a não ocorrência de intercambialidade das peças⁸. A adaptação ou desadaptação do conjunto implante – intermediário deve ser levado em consideração para uma melhor compreensão dos efeitos mecânicos e biológicos nos tecidos peri-implantares após a sua instalação^{8,11}.

O aumento exponencial do uso de implantes

dentários tem levado a uma elevação proporcional nas atividades de importação e desenvolvimento nacional de produtos e técnicas inovadoras para o setor. A demanda pelo serviço e a pressão por inclusão econômica oferece uma oportunidade de expansão do mercado, porém também representa um risco, pois pode trazer uma invasão de produtos de baixa qualidade para o mercado brasileiro⁶.

O presente estudo teve por objetivo avaliar quantitativamente o *gap* dos cinco (5) conjuntos de implantes comercialmente disponíveis no mercado nacional através de microscopia eletrônica de varredura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados quinze conjuntos de implante/intermediário/parafuso de fixação (plataforma 4.1, hexágono externo), sendo 3 amostras de cada marca (três marcas doaram amostras de sistemas de implantes do mesmo lote e duas, de lotes diferentes) e, tendo como critério de seleção das marcas avaliadas, o menor custo disponível no mercado nacional no momento da realização deste estudo (pesquisa de preços realizada em outubro de 2012 por contato telefônico com Revendedor). Os conjuntos foram organizados em grupos de acordo com suas marcas comerciais da seguinte forma: Implante 1 (I1); Implante 2 (I2); Implante 3 (I3); Implante 4 (I4); Implante 5 (I5).

Os implantes foram tampados com os tapa implantes correspondentes de cada marca e posicionados verticalmente sobre as placas de vidro, presos por cera utilidade em seus ápices e centralizados no meio de cada anel de PVC (luvas de 25 mm). Os anéis foram isolados com silicone sobre a placa de vidro e posteriormente foi vazada a resina de poliéster cristal em cada conjunto até a cobertura total das roscas dos implantes. Os corpos de prova foram colocados em estufa a 39°C durante 24 horas para aceleração do processo de presa. Em seguida, os tapa implantes foram removidos e fixou-se os pilares e parafusos correspondentes. Todos os blocos de resina foram numerados.

As avaliações foram realizadas em dois momentos. Na primeira etapa, foi realizado um torque manual de 20 N em cada conjunto e procedeu-se a medição do *gap* existente entre o intermediário e o implante com auxílio do MEV (Jeol, modelo JSM-6460LV), no Laboratório Multiusuário da COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro - RJ. O operador do MEV em nenhum momento teve conhecimento sobre qual marca comercial de implante estava sendo analisada. Em cada amostra o *gap* foi mensurado em dois pontos distintos no aumento de 500X para cálculo da média e erro padrão (Figura 1).

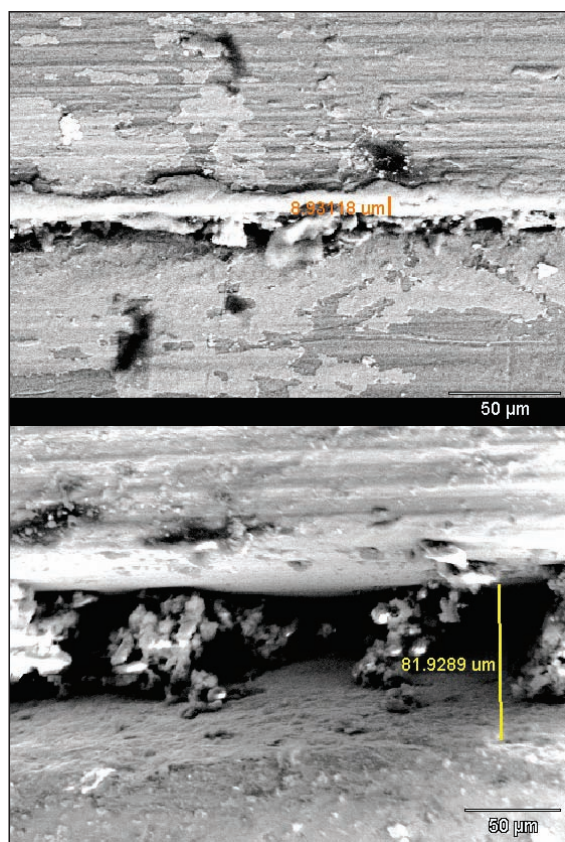


Figura 1 - Micrografia mostrando medição do *gap*, após torque de 32 N, em amostras dos grupos II e I4, respectivamente (500X).

Posteriormente, os conjuntos foram submetidos a novo aperto com torque de 32 N e reavaliados no MEV como descrito acima. As duas etapas de torque foram realizadas por um único operador e com o mesmo instrumento (Torquímetro da marca Neodent®, Curitiba, PR, Brasil) sem que houvesse conhecimento da marca do implante em análise. A Figura 2 exibe as micrografias eletrônicas de varredura dos implantes avaliados, após a aplicação dos torques de 20 e 32 N exibindo a interface entre o implante e o conector.

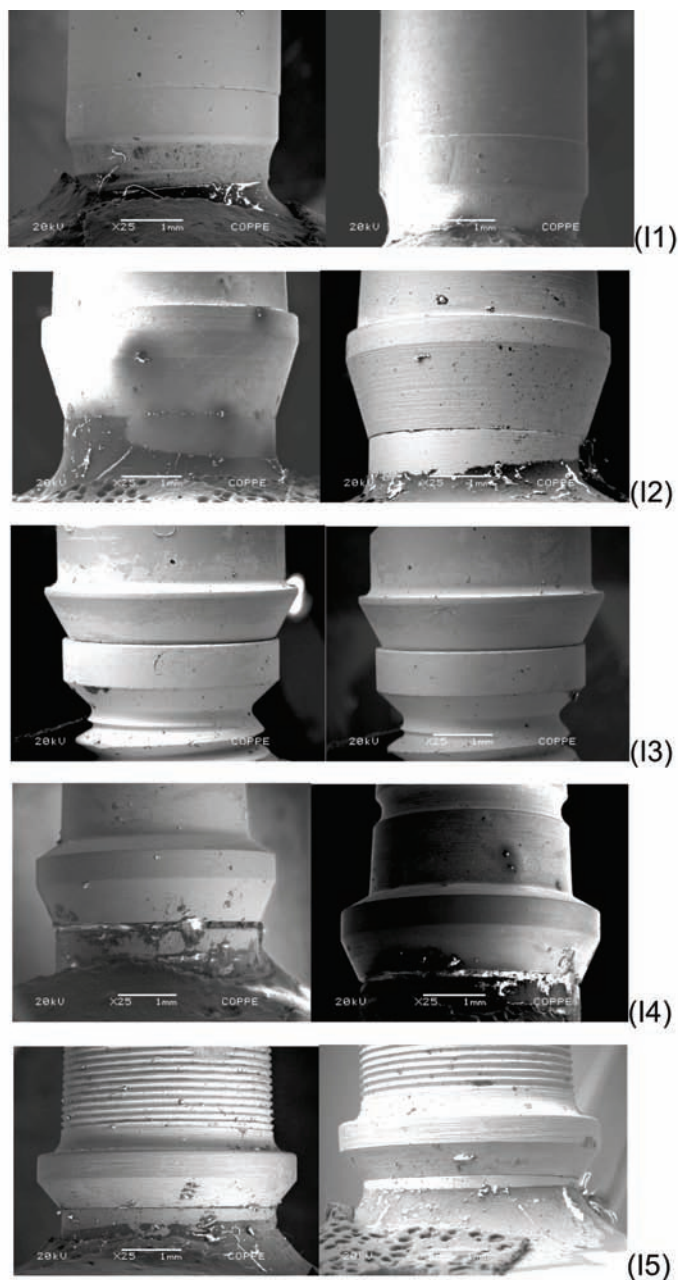


Figura 2 - Micrografias eletrônicas de varredura dos implantes avaliados (grupos II, I2, I3, I4 e I5), após a aplicação dos torques de 20 (esquerda) e 32 N (direita), respectivamente.

As médias e erros padrão obtidos foram submetidos à Análise de Variância a dois critérios e teste de Bonferroni utilizando o programa Prism® ao nível de significância de 0.05. O teste de Kolmogorov-Smirnov demonstrou a normalidade dos dados e não houve diferença significativa entre os desvio-padrão das amostras em qualquer situação avaliada.

RESULTADOS

A Figura 3 resume os dados obtidos com relação ao efeito do torque e da marca de implante no *gap* existente entre o intermediário e o implante determinado por microscopia eletrônica de varredura. É possível verificar que o I4 proporcionou *gap* significativamente maior ($p < 0,0001$, ANOVA a dois critérios e teste de Bonferroni) que todos os outros implantes. O *gap* não variou significativamente entre os outros grupos. Não houve diferença significativa na extensão do *gap* em função do torque. Para os implantes I1, I2, I3 e I5, a média do *gap* foi de 7.39 (20 N) e 5.18 μm (32 N), em oposição aos valores de 96.01 (20 N) e 95.69 μm (32 N) para o I4. O implante I4 apresentou um *gap* cerca de 13 vezes maior que o dos outros implantes.

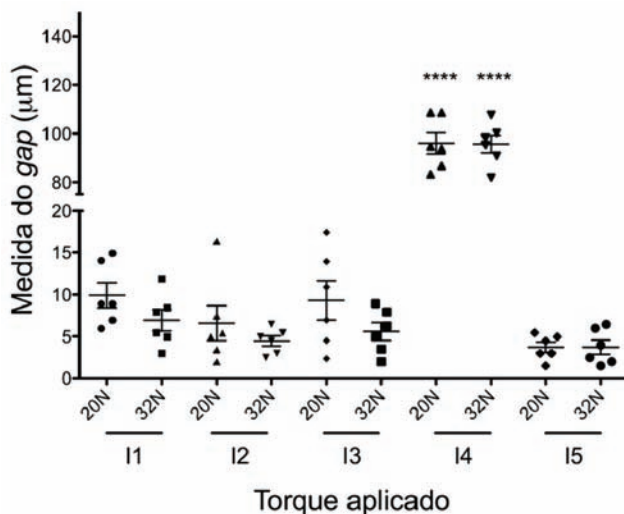


Figura 3 - Medida do *gap* entre o implante e o intermediário, por grupo, medidos após os torques de 20 N e 32 N. Os símbolos indicam as medidas de cada implante nos dois locais nos quais estas foram realizadas. As barras indicam a média e erro padrão**** ($p < 0.0001$).

DISCUSSÃO

A implantodontia já é uma especialidade odontológica estabelecida nos consultórios particulares¹⁻² e em breve também estará sendo plenamente implementada no âmbito do SUS⁶.

Existe uma diversidade de modelos de sistemas de implante disponível no mercado, conexões do tipo hexágono e octógono interno entre outras tem sido avaliadas¹⁸. Entretanto, o modelo mais usado e de menor

custo é o hexágono externo⁴, o que o torna uma opção interessante para utilização em larga escala pelo SUS.

O índice de tratamentos com implantes bem sucedidos é alto, entretanto, a falta de ajuste entre o sextavado do implante e o do intermediário, *gap*^{3,9,11-12,14-16,19}, é uma condição que pode trazer prejuízos tanto mecânicos quanto biológicos ao sucesso da terapia^{5,8,10,17,19-20}. Existem poucos relatos na literatura sobre o ajuste de componentes do implante. Alguns autores relataram um erro interfacial marginal de 49 μm para o implante Brånemark¹³.

Os problemas mecânicos relacionam-se com a micro movimentação do intermediário e possíveis fraturas dos parafusos^{9,15}. A micro movimentação entre o implante e seu intermediário depende do desenho do intermediário. Conexões do tipo hexágono e octógono interno produziram padrões similares de micro movimentos e distribuição de estresse¹⁸. O desajuste vertical entre o implante e o intermediário do tipo UCLA, foi avaliado através da mensuração do *gap* em dois pontos distintos (mesial e distal). Foram obtidos valores que variaram de 2.5 a 65 μm após aplicação de torque de 10 N, e de 0 a 30 μm na mensuração posterior ao torque de 20 N⁴. Radiografias de alta resolução combinadas com radiação sincrotron dura permitiram determinar que as conexões cônicas apresentaram valores entre 1 e 22 μm para o *gap* formado na interface com o implante. As mensurações foram realizadas em dois momentos: previamente à aplicação de torque e após torque de até 100 N¹⁷.

A presença de *gap* pode concorrer para a penetração de bactérias por esse espaço e conseqüente colonização das partes internas do implante formando um nicho bacteriano nessa região¹³. Até a presente data, nenhum intervalo específico de desadaptação aceitável foi estabelecido¹, no entanto, estudos realizados demonstraram que o tamanho desse *gap* pode variar entre 40 e 100 μm , enquanto que o tamanho de uma bactéria é de aproximadamente 0.5 μm ¹⁹.

A infiltração bacteriana no *gap* foi pesquisada através de inoculação de amostras de sistemas de implante com *Escherichia coli*. Utilizando o MEV, em implantes dentários nacionais, verificou-se a presença de micro espaços inferiores a 10 μm e, em uma das marcas de implantes, verificou-se a infiltração bacteriana em 25% das amostras⁷.

A literatura sugere que o *gap* entre o implante e o intermediário pode variar entre 40 e 100 μm ^{13,19}. Nesse contexto, todos os implantes testados apresentaram *gaps* inferiores a 100 μm . Porém, todos os implantes, exceto, I4 apresentaram *gaps* inferiores a 10 μm em ambos os torques avaliados, aproximando-se dos resultados encontrados com intermediários do tipo UCLA, no torque de 10 N⁴.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos permitem concluir que, independente do torque empregado, que o implante I4 apresenta um *gap* cerca de 13 vezes maior que o dos outros implantes avaliados.

REFERÊNCIAS

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P-I. A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 1981;10(6):387-416.
2. Albreksson T, Brånemark P-I, Hanson HA, Lindstrom J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long lasting, direct bone to implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand.* 1981;52(2):155-70.
3. Azevedo CRF, Hippert E Jr. Análise de falhas de implantes cirúrgicos no Brasil: a necessidade de uma regulamentação adequada. *Cad Saúde Pública.* 2002;18(5):1347-58.
4. Barbosa GAS, Neves FD; Mattos MG, Rodrigues RC; Ribeiro RF. Implant/abutment vertical misfit of one-piece cast frameworks made with different materials. *Braz Dent J.* 2010;21(6):515-9.
5. Barbosa GAS, Simamoto PC Jr, Fernandes AJ Neto, Mattos MGC, Neves FD. Effect of different torque levels on the implant/abutment interface using castable "UCLA" abutments. *Braz J Oral Sci.* 2005;4(15):919-22.
6. Coelho AI, Suzuki M, Dibart S, Silva N, Coelho PG. Cross-section analysis of the implant-abutment interface. *J Oral Rehabil.* 2007;34(7):508-16.
7. Dias ECL, Bisognim EDC, Harari ND, Machado SJ, Silva CP, Soares GD, et al. Evaluation of implant-abutment microgap and bacterial leakage in five external-hex implant systems: an in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27(2):346-51.
8. Dibart S, Warbington SMF, Su MF, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant-abutment bacterial seal: the locking taper system. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20(5):732-7.
9. Elias CN, Vieira LHA, Lima, JHC. Tolerâncias dimensionais em implantes dentários. *Rev Bras Odontol.* 1999;56(5):234-8.
10. Fernandes CP. Normalização na odontologia, o caminho da qualidade, do desenvolvimento tecnológico e da inovação. *Innov Implant J, Biomater Esthet.* 2011;6(3):8-9.
11. Gross M, Abramovich I, Weiss EI. Microleakage at the abutment-implant interface of osseointegrated implants: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;14(1):94-100.
12. Hecker DM, Eckert SE. Cyclic loading of implant-supported prostheses: changes in component fit over time. *J Prosthet Dent.* 2003;89(4):346-51.
13. Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(4):527-40.
14. Kano SC, Binon PP, Curtis DA. A classification system to measure the implant-abutment microgap. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22(6):879-85.
15. Meleo D, Baggi L, Di Girolano M, Di Carlo F, Pecci R, Bedini R. Fixture-abutment connection surface and micro-gap measurements by 3D micro-tomographic technique analysis. *Ann Ist Super Sanita.* 2012;48(1):53-8.
16. Morris HF, Ochi S, Crum P, Orenstein IH, Winker S. AICRG, Part I: a 6 year multicentered, multidisciplinary clinical study of a new and innovate implant design. *J Oral Implantol.* 2004;30(3):125-33.
17. Rack A, Rack T, Stiller M, Riesemeier H, Zabler S, Nelson K. In vitro synchrotron-based radiography of microgap formation at the implant-abutment interface of two-piece dental implants. *J Synchrotron Radiat.* 2010;17(2):289-94.

18. Saidin S, Abdul Kadir MR, Sulaiman E, Abu Kasim NR. Effects of different implant–abutment connections on micromotion and stress distribution: prediction of microgap formation. *J Dent.* 2012;40(6):467-74.
19. Scarano A, Assenza B, Piatelli M, Lezzi G, Leghissa GC, Quaranta A, et al. A 16 year study of the microgap between 272 human titanium implants and their abutments. *J Oral Implantol.* 2005;31(6):269-75.
20. Siadat H, Alikhasi M, Mirfazaelian A, Zade MM. Scanning electron microscope evaluation of vertical and horizontal discrepancy in cast copings for single-tooth implant-supported prostheses. *Implant Dent.* 2008;17(3):299-308.