

# ImplantNews

Separata de artigo de Pesquisa Clínica

Remodelação óssea de implantes com conexão hexágono externo e elementos de retenção no módulo da crista sob carregamento imediato – estudo clínico prospectivo longitudinal de um ano

Roberto S. Pessoa, Ravel M. Sousa, Leandro M. Pereira, Flavio D. Neves, Siegfried V.N. Jaecques,  
Jos V. Sloten, Marc Quirynen, Wim Teughels, Rubens Spin-Neto

## Remodelação óssea de implantes com conexão hexágono externo e elementos de retenção no módulo da crista sob carregamento imediato – estudo clínico prospectivo longitudinal de um ano

*Bone remodeling of implants with external hexagon connection and retention elements at the crestal module under immediate loading – a 1-year longitudinal prospective clinical trial*

### RESUMO

**Objetivo:** avaliar a remodelação óssea radiográfica ao redor de implantes hexágono externo (EH) que possuem roscas no módulo da crista. **Material e métodos:** doze pacientes desdentados totais receberam quatro implantes ( $\varnothing$  3,8 mm x 13 mm) customizados na região interforaminal. Doze desses implantes foram hexágono externo com roscas no módulo da crista. Todos os pacientes receberam uma prótese implantossuportada imediata. A distância entre o topo do implante e o primeiro contato osso/implante (IT-FBIC) foi avaliada em radiografias periapicais digitais padronizadas adquiridas em um, três, seis e 12 meses de acompanhamento. A comparação entre vários períodos de observação foi realizada utilizando análise de variância (Anova) para medidas repetidas, seguida pelo teste *post-hoc* de Tukey. **Resultados:** a variação radiográfica da perda óssea peri-implantar foi significativamente diferente entre os períodos de acompanhamento ( $p < 0,001$ ). A média de IT-FBIC foi de  $1,17 \pm 0,44$  mm, depois de 12 meses de carregamento funcional. **Conclusão:** a remodelação óssea peri-implantar ocorrerá para implantes com hexágono externo, independentemente da presença de elementos de retenção no módulo da crista do implante. **Unitermos** – Osseointegração; Remodelação óssea; Hexágono externo.

### ABSTRACT

**Objective:** to evaluate the radiographic bone remodeling around implants using external hexagon (EH) with a threaded implant crestal module. **Material and methods:** twelve patients with totally edentulous mandibles received four custom-made ( $\varnothing$  3.8 x 13 mm) implants in the interforaminal region. Twelve of the implants were external hexagon with a threaded implant crestal module. All patients received an immediate implant-supported prosthesis. The distance between the top of the implant and the first bone-to-implant contact (IT-FBIC) was evaluated on standardized digital periapical radiographs acquired at one, three, six, and 12 months of follow-up. Comparison among multiple observation periods was performed using repeated-measures analysis of variance (Anova), followed by a Tukey *post-hoc* test. **Results:** the radiographic periimplant bone loss was significantly different among the follow-up periods ( $p < 0.001$ ). Mean IT-FBIC was  $1.17 \text{ mm} \pm 0.44 \text{ mm}$ , at 12 months follow-up period. **Conclusions:** radiographic periimplant bone remodeling will occur for implants using external hexagon, regardless of the presence of retention elements at the implant crestal module.

**Key words** – Osseointegration; Bone remodeling; External hexagon.

Recebido em jun/2015

Aprovado em jul/2015

Roberto S. Pessoa<sup>1</sup>  
Ravel M. Sousa<sup>2</sup>  
Leandro M. Pereira<sup>2</sup>  
Flavio D. Neves<sup>3</sup>  
Siegfried V.N. Jaecques<sup>4</sup>  
Jos V. Sloten<sup>4</sup>  
Marc Quirynen<sup>5</sup>  
Wim Teughels<sup>5</sup>  
Rubens Spin-Neto<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador do CPBio – Centro de pesquisa em Biomecânica, Biomateriais e Biologia Celular, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil; Depto. de Biomecânica, Universidade Católica de Leuven, Leuven, Bélgica.

<sup>2</sup>Mestrandos do Depto. de Prótese Fixa, Oclusão e Materiais Dentários – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil.

<sup>3</sup>Professor do Depto. de Prótese Fixa, Oclusão e Materiais Dentários – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil.

<sup>4</sup>Professores do Depto. de Biomecânica, Universidade Católica de Leuven, Leuven, Bélgica e Centro de Tecnologias Médicas de Leuven (L-MTC), Leuven, Bélgica.

<sup>5</sup>Professores do Depto. de Periodontologia e Implantologia, Universidade Católica de Leuven, Leuven, Bélgica.

<sup>6</sup>Professor do Depto. de Radiologia Oral, Faculdade de Odontologia, Universidade de Aarhus, Aarhus, Dinamarca.

## INTRODUÇÃO

A estabilidade dos tecidos duros ao redor dos implantes dentários afeta diretamente o sucesso longitudinal do tratamento<sup>1</sup>. Um implante osseointegrável pode ser considerado bem-sucedido se a perda óssea radiográfica peri-implantar for inferior a 1,5 mm durante o primeiro ano após a colocação do implante, e menos do que 0,2 mm por ano depois disto<sup>1</sup>. No entanto, mesmo uma pequena remodelação óssea marginal poderia influenciar a topografia do tecido mole peri-implantar, comprometendo os resultados estéticos do tratamento<sup>2</sup>. Além disso, a ruptura inicial da interface osso/implante, que pode levar ao fracasso de implantes com a osseointegração estabelecida, muitas vezes se inicia na região da crista óssea<sup>3-4</sup>.

Várias hipóteses têm sido aventadas para explicar a perda óssea peri-implantar cervical. Alguns autores indicaram um papel potencial da desadaptação na interface implante/*abutment*<sup>5-7</sup>. A infiltração bacteriana na região desta microdesadaptação (*microgap*) e a colonização da porção interna da conexão determina a formação de um infiltrado inflamatório crônico peri-implantar, induzindo à reabsorção óssea<sup>5-7</sup>. Por outro lado, foi também demonstrado que uma largura mínima de mucosa peri-implantar é necessária para estabelecer uma inserção epitelial/conjuntiva adequada<sup>8-10</sup>. Em regiões onde a espessura de mucosa peri-implantar não atende esta exigência, a reabsorção óssea ocorrerá<sup>8-10</sup>. Além disso, a literatura tem demonstrado que a concentração de tensão/deformação induzida por um carregamento dinâmico excessivo pode provocar a reabsorção óssea pelo acúmulo de microlesões no osso, mesmo na ausência de biofilme<sup>11</sup>. Desta forma, o tipo de conexão pilar/implante tem sido considerado um dos principais fatores a influenciar a perda óssea peri-implantar<sup>12-16</sup>.

Por outro lado, tem sido demonstrado que o desenho do módulo da crista do implante (ou seja, presença de elementos de retenção, como roscas) poderia influenciar positivamente a extensão da perda óssea peri-implantar marginal<sup>17</sup>. No entanto, o impacto específico de implementar roscas na região do módulo da crista de implantes com a conexão hexágono externo na preservação do nível ósseo marginal precisa ser mais bem compreendido.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a remodelação óssea radiográfica ao redor de implantes hexágono externo (EH) com roscas no módulo da crista, quando submetidos ao carregamento imediato.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia, Brasil (protocolo nº 549.913).

Os pacientes incluídos no presente estudo eram do sexo masculino e feminino, com idade entre 18 e 75 anos, com boa saúde geral (física e mental) no momento da cirurgia e assinaram o termo de livre consentimento esclarecido. Pacientes com conhecido abuso de álcool, drogas ou medicamentos, fumantes, com doenças sistêmicas, como diabetes não controlada, distúrbios de coagulação, alergias, doenças vasculares e cardíacas graves ou outras doenças que poderiam influenciar a osseointegração dos implantes ou os acompanhamentos de longo prazo foram excluídos.

Em todos os indivíduos recrutados, dentes afetados pela periodontite foram tratados e estabilizados antes da colocação dos implantes. As instruções de higiene oral foram administradas/

reforçadas, e as próteses implantossuportadas foram removidas e limpas em todas as visitas de acompanhamento. Durante todo o período do estudo, todos os pacientes foram agendados para visitas com o periodontista, quando necessário.

Doze pacientes com mandíbulas totalmente desdentadas foram incluídos neste estudo. Os pacientes deveriam cumprir os critérios necessários de inclusão, já mencionados antes, e ter quantidade óssea adequada para a colocação de quatro implantes (Ø 3,8 mm x 13 mm) na região interforaminal da mandíbula. Nenhum critério de exclusão foi definido para os dentes antagonistas (ou seja, próteses totais ou parciais removíveis ou dentes naturais foram incluídos). Um total de 12 implantes customizados feitos com titânio comercialmente puro grau 2, hexágono externo com roscas no módulo da crista (Unitite, SIN – Sistema de Implantes, São Paulo, Brasil), com superfície duplo ataque ácido e revestimento com nanocristais de hidroxiapatita (Unitite SINactive, SIN – Sistema de Implantes, São Paulo, Brasil) foram avaliados quanto a sua perda óssea marginal (Figura 1).

### Procedimentos cirúrgicos

O tratamento cirúrgico foi realizado sob anestesia local com mepivacaína a 3% (epinefrina 1:100.000). Todos os pacientes bochecharam no pré-operatório, durante 60 segundos, com uma solução de clorexidina a 0,12%, a fim de reduzir a carga bacteriana total da boca. Após uma incisão na crista óssea, um retalho mucoperiosteal de espessura total foi elevado e quatro implantes foram instalados, de acordo com as orientações do fabricante. Os implantes foram instalados com suas plataformas 0,5 mm abaixo da crista óssea.

Depois, minipilares definitivos (SIN – Sistema de Implantes, São Paulo, Brasil) de 2 mm de altura foram colocados sobre os implantes, e nunca mais desreconectados. Em seguida, o retalho foi cuidadosamente reposicionado e suturado com fio Vicryl absorvível 4/0 (Ethicon FS-2, St-Stevens-Woluwe, Bélgica).

### Procedimentos protéticos

Os transferentes foram colocados sobre os pilares e uma moldagem foi realizada. Um guia cirúrgico foi utilizado durante a instalação do implante em um posicionamento adequado, como moldeira e para simultâneo registro de oclusão. Uma prótese implantossuportada foi instalada em um período máximo de 48 horas, a partir da colocação do implante. Amoxicilina (1 g três vezes ao dia, durante quatro dias) e paracetamol (500-1000 mg, conforme necessário) foram prescritos pós-cirurgicamente. Os pacientes foram orientados a enxaguar a boca duas vezes por dia com clorexidina 0,12%, durante 15 dias. Todas as cirurgias foram feitas por um único cirurgião experiente, e todos os procedimentos protéticos foram realizados por um único protesista.

### Avaliação radiográfica

As tomadas radiográficas foram realizadas no momento da entrega da prótese (inicial) e um, três, seis e 12 meses após o carregamento dos implantes. Um posicionador individualizado, fixado no minipilar, foi utilizado para assegurar a padronização da imagem.

Mesmo pequenos borramentos na região das espiras cervicais dos implantes foram corrigidos<sup>18</sup>, a fim de garantir a qualidade das medições de perda de óssea. O sensor digital (Schick CDR Elite, Schick Technologies, EUA) foi utilizado para obter imagens digitais, com um aparelho de raio X intraoral (70 kV, 8 mA, e 0,2 s). As imagens obtidas foram exportadas no formato TIF (arquivo de imagem *tag*) e avaliadas utilizando-se um *software* dedicado (Imagem J, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, EUA). A distância vertical da plataforma do implante ao primeiro contato osso/implante (IT-fBIC) foi medida. A perda óssea foi medida em milímetros, utilizando a distância entre a plataforma do implante e o topo do minipilar (2 mm) como referência. A comparação entre vários períodos de observação foi realizada utilizando a análise de variância (Anova) medidas repetidas, seguido de um teste *post-hoc* de Tukey.



**Figura 1**  
Implante hexágono externo com roscas no módulo da crista.

## RESULTADOS

Todos os 12 participantes realizaram um ano de acompanhamento. Houve osseointegração sem intercorrências em todos os implantes, sendo que nenhum foi perdido. Uma mucosa peri-implantar clinicamente saudável, sem sinais de inflamação, foi observada ao redor de quase todos os implantes no exame de um ano de acompanhamento.

A Figura 2 apresenta uma avaliação radiográfica representativa da perda óssea peri-implantar de implantes de hexágono externo, após um ano de acompanhamento. A variação na perda óssea peri-implantar foi significativamente diferente entre os períodos de acompanhamento inicial e um mês ( $p < 0,001$ ) – média IT-fBIC foi  $-0,53 \pm 0,3$  mm para inicial e  $0,62 \pm 0,65$  mm para um mês de acompanhamento. Uma perda óssea adicional só pode ser demonstrada comparando um mês a um ano de acompanhamento ( $p=0,014$ ) – média IT-fBIC foi de  $0,62 \pm 0,65$  mm para um mês e  $1,17 \pm 0,44$  para um ano – Figura 3. A Tabela 1 apresenta a remodelação óssea para os todos pacientes incluídos, em todos os períodos de acompanhamento.

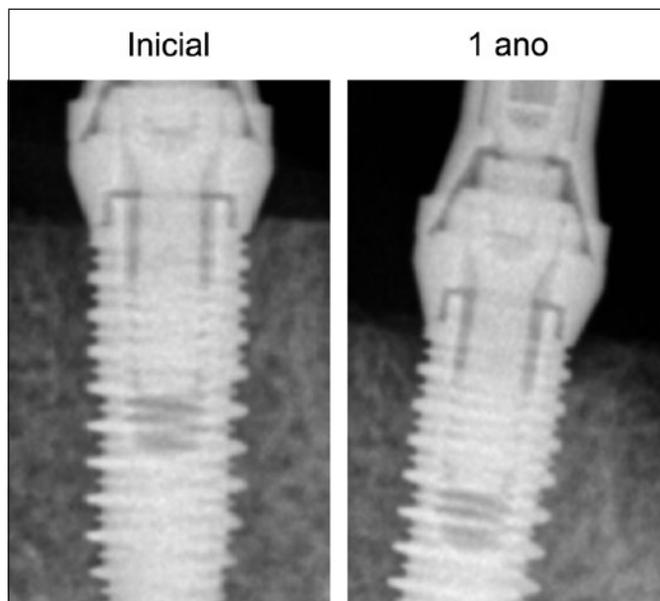


Figura 2

Radiografia representativa da perda óssea peri-implantar de implantes hexágono externo, após um ano de acompanhamento.

## DISCUSSÃO

O presente estudo foi realizado para avaliar a perda óssea peri-implantar de implantes de hexágono externo com rosca no módulo da crista. Foi demonstrado que os implantes com conexão em hexágono externo têm uma remodelação significativa da crista óssea, após um ano de carregamento funcional do implante, independentemente da presença de rosca no módulo da crista.

Microrrosca são elementos de retenção adicionais que podem ser implantadas na região do módulo da crista dos implantes. Estes elementos de retenção têm sido utilizados em uma tentativa de distribuir

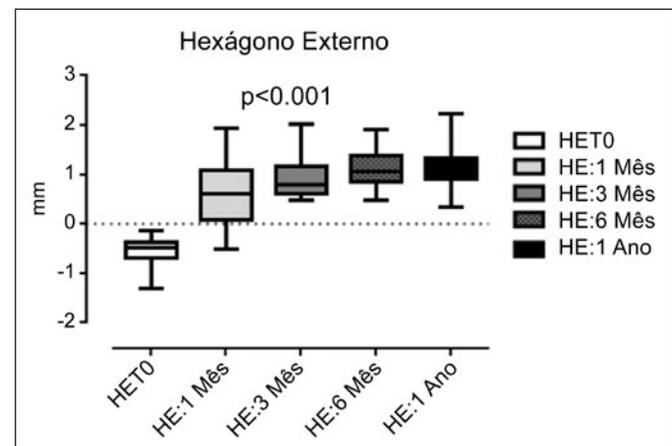


Figura 3

Box plot (mínimo, primeiro quartil, mediana, terceiro quartil, máximo), da perda óssea peri-implantar marginal em um, três e 12 meses após a colocação do implante.

TABELA 1 – PERDA ÓSSEA PERI-IMPLANTAR PARA TODOS OS PACIENTES INCLUÍDOS

Paciente	Sexo	Idade no acompanhamento de um ano	Antagonista	Período (mês)	Perda óssea radiográfica		
					Hexágono externo		
					Mesial	Distal	Média
1	Masculino	66	Dentes naturais	1	0,77	0,77	0,77
				3	0,62	0,8	0,71
				6	0,73	1,03	0,88
				12	1,14	1,34	1,24
2	Feminino	55	Prótese em resina implantossuportada	1	1,58	1,20	1,39
				3	1,63	2,02	1,825
				6	1,9	1,52	1,71
				12	1,75	2	1,875

TABELA 1 – PERDA ÓSSEA PERI-IMPLANTAR PARA TODOS OS PACIENTES INCLUÍDOS (Continuação)

Paciente	Sexo	Idade no acompanhamento de um ano	Antagonista	Período (mês)	Perda óssea radiográfica		
					Hexágono externo		
					Mesial	Distal	Média
3	Feminino	54	Prótese em cerâmica implantossuportada	1	0,41	0,89	0,65
				3	0,48	0,81	0,645
				6	1,71	1,8	1,755
				12	1,26	1,72	1,49
4	Feminino	54	Prótese total removível	1	1,24	1,76	1,5
				3	1,32	1,75	1,535
				6	1,31	1,39	1,35
				12	1,15	0,95	1,05
5	Feminino	75	Prótese total removível	1	-0,11	-0,51	-0,31
				3	0,52	0,5	0,51
				6	0,47	0,54	0,505
				12	0,81	0,94	0,875
6	Masculino	71	Prótese total removível	1	-0,19	0,44	0,125
				3	0,95	0,69	0,82
				6	0,84	0,79	0,815
				12	0,8	0,71	0,755
7	Feminino	67	Prótese total removível	1	0,53	1	0,765
				3	0,63	0,83	0,73
				6	1,04	1,06	1,05
				12	0,69	0,34	0,515
8	Feminino	48	Prótese total removível	1	0,7	0,52	0,61
				3	0,54	0,92	0,73
				6	0,84	1,05	0,945
				12	1,28	1,2	1,24
9	Feminino	75	Prótese total removível	1	0,525	0,725	0,625
				3	0,6	1	0,8
				6	1,36	1,01	1,185
				12	1,14	0,95	1,045
10	Feminino	69	Dentes naturais	1	0,5	0,75	0,625
				3	0,6	0,67	0,635
				6	0,96	1,27	1,115
				12	0,88	1,11	0,995
11	Feminino	49	Prótese total removível	1	0,165	-0,105	0,03
				3	1,17	0,67	0,92
				6	1,07	0,85	0,96
				12	1,07	0,93	1
12	Masculino	74	Prótese total removível	1	1,94	1,10	1,52
				3	1,65	1,13	1,39
				6	1,49	1,17	1,33
				12	2,23	1,73	1,98

as forças de forma mais favorável quando o implante está sob carga funcional, e para aumentar o contato osso/implante no módulo da crista do implante<sup>19</sup>. Vários estudos têm sugerido que as microrroscas são um possível meio de preservação do osso marginal<sup>17</sup>. No entanto, o benefício das microrroscas para evitar a remodelação óssea peri-implantar em implantes com hexágono externo não foi bem compreendido.

Foi demonstrado que implantes de hexágono externo sempre induzem algum grau de remodelação óssea peri-implantar cervical, depois de submetidos à carga funcional. Autores<sup>12</sup>, em uma avaliação histológica e histomorfológica da reabsorção óssea marginal em torno dos implantes de hexágono externo com um pescoço liso em cães, demonstraram uma perda de óssea de  $1,69 \pm 0,44$  mm e  $1,40 \pm 0,63$  mm nas faces vestibular e lingual, respectivamente. Em um ensaio clínico de boca dividida (*split-mouth*) controlado randomizado prospectivo, comparando dois modelos de implantes com diferentes interfaces protéticas e configurações do pescoço, autores<sup>14</sup> também mostraram alterações ósseas marginais de  $1,10 \pm 0,52$  mm para implantes de hexágono externo com um módulo crista com roscas. Em outro estudo clínico prospectivo, autores<sup>20</sup> avaliaram implantes hexágono externo com microrroscas, inseridos abaixo do nível da crista óssea. A avaliação radiográfica após um ano revelou uma perda óssea peri-implantar média de  $1,14 \pm 0,54$  mm. O presente ensaio clínico prospectivo também demonstrou uma perda óssea peri-implantar de  $1,17 \pm 0,44$  mm, após um ano de carregamento do implante. Desta forma, não foram encontradas evidências de eficácia da presença de roscas no módulo da crista, na preservação do nível ósseo marginal de implantes com hexágono externo. Aparentemente, a perda óssea marginal de implantes hexágono externo ocorrerá independentemente dos esforços para eliminá-la.

#### Referências

- Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson RA. The long-term efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria for success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1(1):11-25.
- Oh TJ, Yoon J, Misch CE, Wang HL. The causes of early implant bone loss: myth or science? *J Periodontol* 2002;73(3):322-33.
- Isidor F. Loss of osseointegration caused by occlusal load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. *Clin Oral Implants Res* 1996;7(2):143-52.
- Isidor F. Histological evaluation of peri-implant bone at implants subjected to occlusal overload or plaque accumulation. *Clin Oral Implants Res* 1997;8(4):1-9.
- Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL. Biologic Width around one- and two-piece titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 2001;12(6):559-71.
- Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *Clin Oral Implants Res* 2001;12(10):1372-83.
- King GN, Hermann JS, Schoolfield JD, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone levels in non-submerged dental implants: a radiographic study in the canine mandible. *J Periodontol* 2002;73(10):1111-7.
- Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol* 1996;23(10):971-3.
- Linkevicius T, Puisys A, Linkeviciene L, Peculiene V, Schlee M. Crestal Bone Stability around Implants with Horizontally Matching Connection after Soft Tissue Thickening: A Prospective Clinical Trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015 ;17(3):497-508 (doi: 10.1111/cid.12155). Epub ahead of print 2013 Sep 17.
- Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2000;71(9):1412-24.

Algumas das ligeiras discrepâncias nos resultados entre os estudos clínicos podem ser atribuídas às diferenças nos desenhos dos estudos. Além disso, alguns fatores contundentes (como o biotipo do paciente e/ou estilo de vida, a predisposição genética, a experiência clínica dos cirurgiões-dentistas, a desconexão/reconexão do intermediário protético, a altura do osso interproximal dos dentes vizinhos, os conceitos protéticos, os protocolos de carregamento), também poderiam influenciar a remodelação óssea peri-implantar<sup>15</sup>.

## CONCLUSÃO

Dentro das limitações do presente estudo clínico, pôde-se concluir que a remodelação óssea peri-implantar irá ocorrer para implantes com hexágono externo, independentemente da presença de elementos de retenção no módulo da crista dos implantes.

#### Nota de esclarecimento

Nós, os autores deste trabalho, não recebemos apoio financeiro para pesquisa dado por organizações que possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho. Nós, ou os membros de nossas famílias, não recebemos honorários de consultoria ou fomos pagos como avaliadores por organizações que possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho, não possuímos ações ou investimentos em organizações que também possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho. Não recebemos honorários de apresentações vindos de organizações que com fins lucrativos possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho, não estamos empregados pela entidade comercial que patrocinou o estudo e também não possuímos patentes ou *royalties*, nem trabalhamos como testemunha especializada, ou realizamos atividades para uma entidade com interesse financeiro nesta área.

#### Endereço para correspondência

Roberto Sales e Pessoa  
Av. Olegário Maciel, 818 – 1º andar – Centro  
38400-084 – Uberlândia – MG  
rp@inpes.com.br

- Duyck J, Ronold HJ, Van Oosterwyck H, Naert I, Vander Sloten J, Ellingsen JE. The influence of static and dynamic loading on the marginal bone behavior around implants: an animal experimental study. *Clin Oral Implants Res* 2001;12(3):207-18.
- Castro DS, Araujo MA, Benfatti CA, Araujo C dos R, Piattelli A, Perrotti V et al. Comparative histological and histomorphometrical evaluation of marginal bone resorption around external hexagon and Morse cone implants: an experimental study in dogs. *Implant Dent* 2014;23(3):270-6.
- Lin M-I, Shen Y-W, Huang H-L, Hsu J-T, Fuh L-J. A retrospective study of implant-abutment connections on crestal bone level. *J Dent Res* 2013;92(12Suppl):2025-7S.
- Pozzi A, Agliardi E, Tallarico M, Barlattani A. Clinical and radiological outcomes of two implants with different prosthetic interfaces and neck configurations: randomized, controlled, split-mouth clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16(1):96-106.
- Schwarz F, Hegewald A, Becker J. Impact of implant-abutment connection and positioning of the machined collar/microgap on crestal bone level changes. A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2014;25(4):417-25.
- Palaska I, Tsousoglou P, Vouros I, Konstantinidis A, Menexes G. Influence of placement depth and abutment connection pattern on bone remodeling around 1-stage implants: a prospective randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2014;27 (doi: 10.1111/clr.12527). Epub ahead of print.
- Lee D-W, Choi Y-S, Park K-H, Kim C-S, Moon I-S. Effect of microthread on the maintenance of marginal bone level: a 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:465-70.
- Schropp L, Stavropoulos A, Spin-Neto R, Wenzel A. Evaluation of the RB-RB/LB-LB mnemonic rule for recording optimally projected intraoral images of dental implants: an in vitro study. *Dentomaxillofac Radiol* 2012;41(4):298-304.
- Bateli M, Att W, Strub JR. Implant neck configurations for preservation of marginal bone level: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26(2):290-303.
- Koo KT, Lee EJ, Kim JY, Seol YJ, Han JS, Kim TI et al. The effect of internal versus external abutment connection modes on crestal bone changes around dental implants: a radiographic analysis. *J Periodontol* 2012;83(9):1104-9.

