

# ESPLINTAGEM EM PRÓTESES IMPLANTOSSUPOSTADAS: REVISÃO DE LITERATURA

## SPLINTING IN IMPLANT-SUPPORTED PROSTHESES: LITERATURE REVIEW

Rosse Mary **FALCÓN-ANTENUCCI**<sup>1</sup>  
Miguel Augusto **CARHUAYO MATTA**<sup>2</sup>

### RESUMO

A distribuição da carga oclusal na interface osso/implante é um fator de sucesso a longo prazo dos implantes, o objetivo da esplintagem dos implantes é aumentar a resistência da unidade esplintada e minimizar a transferência da carga horizontal à interface osso/implante, aumentando a área de superfície óssea. O propósito deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre a esplintagem das próteses implantossuportadas, a fim de discutir o comportamento biomecânico, vantagens e desvantagens das próteses esplintadas. Para a identificação dos estudos deste trabalho foi realizada uma estratégia de busca nas bases de dados PubMed, e LILACS, entre 2007 e maio 2017, utilizando os descritores: *splinting, implant-supported prostheses, dental implant*. Os critérios de inclusão foram: estudos clínicos, estudos *in vitro*, estudos prospectivos e retrospectivos, revisões de literatura e sistemáticas, relacionados ao tema proposto. Os critérios de exclusão foram: artigos cujo idioma não fosse o inglês ou português. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão 24 artigos foram analisados. Demonstrou-se que: A maioria dos estudos *in vitro* analisados indicam a vantagem biomecânica da esplintagem dos implantes adjacentes, a fim de favorecer a distribuição das tensões na região periimplantar. A esplintagem de implantes curtos na região posterior teve um comportamento favorável tanto nos estudos clínicos quanto nos estudos *in vitro*, principalmente sob carregamento oblíquo. Os estudos clínicos ainda se mostram contraditórios em relação a conservação do nível ósseo crestal. Entretanto, pesquisas têm apontado uma melhor efetividade da esplintagem na proporção coroa/implante sendo mais favorável para certas alturas da coroa.

**UNITERMOS:** Prótese dentária fixada por implante, Implantes dentários, Estresse mecânico.

### INTRODUÇÃO

A esplintagem entre implantes adjacentes por meio de próteses fixas, tem o objetivo de distribuir favoravelmente as forças oclusais aplicadas, com o objetivo de minimizar a transferência de força horizontal à interface osso-implante e aumentar a área de superfície óssea<sup>1</sup>. Ao contrário do dente, o implante possui uma união direta e rígida ao osso, portanto uma carga de impacto aplicada ao implante será transferida diretamente ao osso, causando microfraturas e conseqüentemente a perda marginal óssea<sup>1,2</sup>. Estudos sugeriram que a esplintagem das coroas implantossuportadas tem vantagens biomecânicas porque as forças oclusais são compartilhadas através de coroas esplintadas, reduzindo assim os picos de tensão no osso<sup>2-4</sup>.

As reabilitações protéticas com implantes múltiplos adjacentes envolve a decisão de reabilitar

com próteses esplintadas ou unitárias. Para isso devem ser avaliados certos fatores tais como: comprimento do implante, oclusão, higienização, desenho da conexão implante/abutment e alcançar a passividade da infraestrutura<sup>5</sup>. Para Hauchard et al. (2011)<sup>6</sup> as considerações oclusais são decisivas na escolha de esplintar ou não esplintar as próteses sobre implantes.

Segundo Grossman et al. (2005)<sup>7</sup> o implante deve ser esplintado nas seguintes situações: Presença de um número reduzido de *stops* oclusais naturais, guia anterior íngreme, hábitos orais parafuncionais, implantes fora do eixo/ângulados, implantes dispostos em torno de um arco, restauração implantossuportada incluindo o canino, maxila edêntula e formas de retenção/resistência comprometidas dos componentes protéticos.

Entretanto, existem algumas desvantagens em relação as restaurações esplintadas, devido a que

<sup>1</sup> Professora da Faculdade de Odontologia da Universidade de San Martín de Porres, Lima, Peru.

<sup>2</sup> Professor da Escola de Odontologia da Universidade Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Peru.

dificultam a capacidade do paciente para manter uma higiene adequada, isto é considerado a principal desvantagem por alguns autores<sup>4,8</sup>. Além disso, procedimentos laboratoriais e clínicos adicionais podem ser necessários para obter estruturas com ajuste preciso<sup>9</sup>. Nas próteses não esplintadas, o perfil de emergência e os contornos das coroas podem ser mais naturais, obtendo-se um melhor resultado estético, ao possuir estruturas mais passivas vão minimizar o afrouxamento ou fratura de componentes sob cargas funcionais<sup>10,11</sup>, e se um elemento estiver comprometido, apenas essa coroa vai precisar ser removida<sup>4</sup>.

Pesquisas<sup>12-24</sup> têm sido realizadas avaliando o comportamento biomecânico das próteses esplintadas quando comparadas com outros desenhos de próteses (próteses unitárias, cantiléver)<sup>21</sup>, ou associadas a diferentes fatores tais como: comprimento do implante<sup>3,8</sup>, proporção coroa/implante<sup>13-15</sup>, material da coroa, tipos de carregamento<sup>6</sup>, etc., por meio de diferentes metodologias<sup>25,26</sup>: fotoelasticidade<sup>10</sup>, elementos finitos<sup>2,16</sup>, strain gauges<sup>18</sup>, correlação de imagens digitais<sup>5,20</sup>, e estudos clínicos<sup>4,10-12,17,19,23,24</sup>. Entretanto, os parâmetros clínicos que levam a condições vantajosas biomecanicamente após a esplintagem de implantes, em situações clínicas específicas, ainda não são claros e os resultados das pesquisas laboratoriais e clínicas são contraditórias.

Assim, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura científica sobre a esplintagem das próteses sobre implantes, a fim de contribuir para uma maior compreensão do comportamento biomecânico, vantagens e desvantagens das próteses implantossuportadas esplintadas em diferentes situações clínicas.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram escolhidas 2 bases de dados para a pesquisa bibliográfica: PubMed e LILACS. Para melhor definição dos termos de busca nas bases selecionadas, foram utilizados os descritores: *splinting*, *Implant-supported prostheses* e *dental implant*. Os termos foram cruzados entre si utilizando o operador booleano "AND" com a finalidade de restringir a pesquisa aos resumos que apresentavam ao mesmo tempo cada um dos termos.

Os critérios de inclusão foram: estudos clínicos, estudos prospectivos e retrospectivos, estudos *in vitro*, revisões de literatura e sistemáticas que abordaram o estudo das próteses implantossuportadas esplintadas, durante os últimos 10 anos.

Os critérios de exclusão foram: artigos sem resumo, artigos cujo idioma não fosse o inglês ou o português. De um total de 143 artigos, após uma análise segundo os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 24 artigos. Os dados foram analisados, cruzados e debatidos para a realização da revisão.

## Esplintagem X Comprimento do Implante

Um dos fatores limitantes num planejamento cirúrgico-protético é a qualidade e quantidade de osso, com o objetivo de superar essa limitação e melhorar a biomecânica, têm sido usados implantes curtos com próteses esplintadas. Assim, por meio da correlação de imagens digitais<sup>8</sup> foram comparadas as tensões geradas entre implantes de conexões internas (4.0x6mm) com próteses parafusadas esplintadas e não esplintadas num modelo mandibular sob aplicação de carga axial e oblíqua. Os resultados mostraram que, os de implantes curtos esplintados proporcionaram uma distribuição de tensão mais uniforme de menor intensidade, principalmente sob carregamento oblíquo.

Esses resultados foram semelhantes aos encontrados num estudo retrospectivo<sup>11</sup> que avaliou as taxas de sobrevivência dos implantes curtos (d<sup>10</sup>mm) esplintados e não esplintados na região posterior da mandíbula, durante um período de acompanhamento de 3 a 16 anos. De um total de 453 implantes divididos em 2 grupos: esplintados e não esplintados, foi encontrado que os implantes curtos não esplintados tiveram uma taxa de sucesso menor do que os esplintados e que a taxa de falha nos implantes não esplintados foi maior em homens. Os implantes curtos com restaurações unitárias na região posterior são mais suscetíveis a altas forças mastigatórias, o que aumenta o risco de micromovimentação acima dos limites fisiológicos. Além disso, a área de contato osso-implante é menor em implantes de 7 e 8,5mm de comprimento, e oferecem menor resistência a esses movimentos, o que pode ter levado a uma taxa de falha maior quando comparado aos implantes de maior comprimento e esplintados.

Resultados opostos foram observados por Yilmaz et al. (2013)<sup>21</sup>, quando compararam a distribuição das tensões em próteses esplintadas e não esplintadas cimentadas sobre implantes (4.0x6mm) de conexão interna. A esplintagem não afetou significativamente na distribuição das tensões no osso. Esses resultados estão de acordo com o estudo prospectivo de 5 anos de Vigolo e Zaccaria (2010)<sup>4</sup>, onde foi avaliado o nível marginal ósseo de implantes múltiplos adjacentes (3 implantes de hexágono externo) restaurados com próteses esplintadas e não esplintadas cimentadas na região posterior do maxilar superior, a perda marginal óssea ao redor dos implantes não esplintados foi estatisticamente equivalente aos observados nos implantes com as próteses esplintadas. Os autores discutiram a possibilidade da cimento ter influenciado nos resultados, porque pode atuar como liberador de tensões em comparação aos problemas de passividade associados às próteses parafusadas.

Pesquisas com implantes de comprimento regular (>10mm), mostraram resultados favoráveis para as próteses esplintadas, Yilmaz et al. (2014)<sup>22</sup>

por meio da correlação de imagens digitais, comparou o deslocamento entre as próteses parafusadas esplintadas e não esplintadas sobre implantes de conexão interna (5.0x11mm), os resultados mostraram que as próteses não esplintadas apresentaram deslocamento vestibular, que foi significativamente maior do que nas coroas esplintadas. Usando a mesma metodologia Clelland et al. (2010)<sup>5</sup>, analisaram o mesmo tipo de desenho de próteses sobre implantes de hexágono interno com diferentes comprimentos (11 e 15mm), os resultados mostraram que as próteses esplintadas geraram tensões mais uniformes; porém não foi estatisticamente significativo. No entanto, a ausência de diferença estatística entre os grupos indica que o efeito da esplintagem pode não ser significativo para os comprimentos de implante utilizados. Devido a que ambos os comprimentos resultaram na proporção implante/coroa que foram inferiores ou iguais a 1.

O comprimento do implante pode influenciar positivamente na distribuição das tensões nas próteses implantossuportadas esplintadas, principalmente quando um implante curto é esplintado a um implante de maior comprimento, o que foi observado num estudo pelo método dos elementos finitos não linear<sup>3</sup>, ao analisar as tensões geradas pelas próteses implantossuportadas esplintadas e unitárias, variando o comprimento (7.0, 8.5, 10 e 11.5mm). A esplintagem reduziu as tensões ao nível do tecido ósseo e distribuiu melhor as cargas entre os implantes e componentes, principalmente quando houve uma maior diferença entre os comprimentos dos implantes. Os mapas de tensão mostraram que no osso cortical, a esplintagem foi mais efetiva sob carregamento oblíquo. Sivoletta et al. (2013)<sup>17</sup>, num estudo retrospectivo com 5 a 16 anos de acompanhamento ao analisar o prognóstico de implantes curtos (7 ou 8.5mm), observou que a maioria dos implantes curtos esplintados a implantes de comprimento maior não piorou a sobrevivência a longo prazo das próteses implantossuportadas. Além disso, os diferentes comprimentos, diâmetros e superfícies de tratamentos não parecem influenciar no prognóstico dos implantes curtos.

### **Esplintagem X Proporção coroa/implante**

Uma das indicações da esplintagem em dentes naturais é o aumento da proporção coroa/raiz, com o intuito de melhorar a resistência/retenção e distribuição das tensões ao osso suporte. Entretanto essa indicação pode não ser favorável para as restaurações sobre implantes, nesse sentido Nissan et al. (2011)<sup>11</sup>, avaliaram o efeito da esplintagem na distribuição das tensões em diferentes proporções coroa/implante (1:1, 1:1.5, 1:1.75 e 1:2) e altura da coroa, (10, 15, 17.5 e 20mm), por meio da metodologia do strain gauges, os resultados mostraram que as proporções coroa/implante de 1:1.75 e 1:2 resultaram na fratura do parafuso de

intermediário seguido pelo deslocamento das coroas, as falhas foram observadas na altura de coroa de 15mm ou mais. A esplintagem não conseguiu reduzir as tensões na área cervical nem compensar o efeito prejudicial da proporção coroa/implante e a altura da coroa de 15mm ou mais, o que resultou em falha na restauração.

Resultados opostos foram encontrados numa revisão sistemática<sup>13</sup> no qual a proporção coroa/implante não influenciou na perda óssea crestal, assim também num estudo prospectivo<sup>14</sup> de 10 anos que avaliou a influência da proporção coroa/implante e das diferentes modalidades de reabilitação protética sobre implantes (cimentadas, parafusadas, cantiléver, esplintadas e unitárias) em relação à perda óssea crestal. De um total de 192 implantes instalados na região do premolar e molar, os resultados mostraram que as alterações do nível ósseo crestal não foram afetadas pelas diferentes modalidades de restaurações protéticas e que as restaurações com proporção coroa/implante alta não mostraram baixas taxas de sobrevivência ou sucesso quando comparadas as restaurações com baixa proporção coroa/implante.

Provavelmente a diversidade entre os estudos em relação a coleta de dados e o desenho do estudo devem ter influenciado nos resultados contraditórios da proporção coroa/implante relacionado à esplintagem e a influência na perda óssea.

### **Esplintagem X Complicações**

O efeito do tempo nas complicações e a relação entre estas e os diferentes fatores (dentista, paciente e restauração) foram analisados num estudo retrospectivo<sup>24</sup> de 5 anos. De um total de 5,491 coroas unitárias implantossuportadas, próteses parciais fixas e restaurações esplintadas, 499 registraram as seguintes complicações: afrouxamento do parafuso, afrouxamento do parafuso lateral, decimentação, complicações estéticas, fratura ou lascamento da faceta estética, impactação de alimentos ou ponto de contato. As próteses unitárias mostraram o maior número de complicações (4,760) sendo o mais frequente o afrouxamento do parafuso; em relação as próteses esplintadas observou-se impactação de alimentos com maior frequência na região posterior e menos nas próteses cimentadas. Esse resultado concorda com alguns autores que indicaram entre as vantagens das próteses não esplintadas a sua facilidade para higienização, provavelmente as próteses cimentadas não tiveram tanta retenção de alimentos devido a que as troneras são mais fechadas do que as próteses esplintadas parafusadas.

Ao avaliar as complicações mecânicas (afrouxamento de parafuso, fratura de parafuso, fratura de coroa e afrouxamento de parafuso a repetição) e biológicas (mucosite peri-implantar, peri-implantite) nas próteses esplintadas e unitárias

(parafusadas e cimentadas) na região molar maxilar ou mandibular; Lee et al. (2016)<sup>23</sup> encontraram que as taxas de complicações mecânicas foram menores para os implantes com próteses esplintadas do que para o implante com prótese unitária, porém as taxas de complicações biológicas foram maiores para os implantes esplintados. Segundo os autores, a diminuição da incidência de complicações mecânicas é provavelmente atribuível à melhor distribuição de tensões resultante da esplintagem o que reduziu a transferência de forças excessivas para o implante e o osso. Além disso, o aumento da incidência de complicações biológicas pode ser devido aos aspectos estruturais das próteses esplintadas, que dificulta a formação de um contorno apropriado, sendo uma limitação no manejo da higiene bucal.

### Esplintagem X Biomecânica

Entre as vantagens biomecânicas da esplintagem, a redução da tensão ao nível ósseo é uma das principais<sup>2-4</sup>, isto foi verificado por meio da metodologia dos elementos finitos 3D<sup>6</sup>, onde foram analisadas coroas implantossuportadas esplintadas e não esplintadas cimentadas na região posterior, sob carregamento axial e horizontal. Os autores reportaram que as próteses esplintadas mostraram maior diminuição das tensões e deslocamento sob carregamento horizontal individual, do que sob carregamento axial.

Usando a mesma metodologia Bergkvist et al. (2008)<sup>2</sup> avaliou as tensões induzidas no osso circundante de 6 implantes (4.1x12mm) esplintados e não esplintados no maxilar, e determinar se as diferenças de tensões estão relacionadas a perda óssea associada com 2 métodos de cicatrização. Os implantes esplintados reduziram marcadamente os níveis de tensão no osso circundante, especialmente quando os implantes foram expostos a uma força angulada. Os autores indicaram que desde o ponto de vista mecânico, a esplintagem pode afetar positivamente a cicatrização após cirurgia.

Pesquisas na mesma metodologia analisando fatores associados a esplintagem também mostraram resultados favoráveis. Assim, ao analisar a distribuição das tensões dos implantes de Titânio ou Zircônia com próteses esplintadas ou não esplintadas sob carga horizontal e oblíqua<sup>16</sup>. Os resultados mostraram a diminuição das tensões no implante e no osso suporte para os implantes com próteses esplintadas, sob ambas as condições de carregamento. Outro estudo<sup>12</sup> avaliou a influência do material das próteses esplintada e não esplintadas (zircônia, titânio e liga aúrea) na distribuição das tensões no osso, material da estrutura e implante. A esplintagem reduziu as tensões a mais do 50% no sistema de implante e o osso circundante sob todas as condições de carga.

Outro fator analisado associado à esplintagem das restaurações implantossuportadas, foi comparar

as próteses esplintadas e não esplintadas, com e sem contato distal, usando o método da correlação de imagens digitais<sup>20</sup>. As restaurações esplintadas transferiram baixas tensões horizontais para as estruturas de suporte e exibiram melhor compartilhamento das cargas do que as restaurações não esplintadas, especialmente quando um dente distal à restauração esteve ausente (sem contato distal). As tensões concentraram-se ao redor das estruturas de suporte e foram mais evidentes nas coroas não esplintadas sem contato distal.

Os resultados anteriormente relatados são consistentes com alguns estudos clínicos<sup>11,17</sup> anteriormente relatados e por um estudo *in vivo*<sup>19</sup> que por meio de um transdutor piezoelétrico mediou as forças tridimensionais exercidas pelas próteses implantossuportadas parafusadas para verificar o efeito biomecânico da esplintagem. Os resultados sugerem que a esplintagem das coroas pode ser um fator chave no controle da distribuição das forças oclusais exercidas sobre as próteses fixas implantossuportadas. Apesar das limitações do estudo (só 1 paciente) os autores apontam que a esplintagem pode ser uma técnica eficaz na eliminação do risco de sobrecarga oclusal nos reabilitações com implantes.

Entretanto alguns estudos<sup>13,21</sup> não observaram essas vantagens, Nissan et al. (2010)<sup>18</sup> usando a metodologia do strain gauges compararam a distribuição de tensões entre as próteses implantossuportadas cimentadas esplintadas e não esplintadas sob carregamento axial, os resultados mostraram que as próteses não esplintadas transferem menos carga para os implantes e estruturas de suporte do que as próteses esplintadas. Esse resultado pode ter sido influenciado pelo tipo de carga (só axial), alguns autores<sup>3,8</sup> não reportaram nenhuma ou pouca diferença na distribuição das tensões sob aplicação de carga axial, e maior efetividade da esplintagem sob carregamento oblíquo.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos estudos *in vitro* analisados mostraram a vantagem biomecânica da esplintagem de implantes adjacentes, a fim de favorecer a distribuição das tensões na região periimplantar e evitar as complicações mecânicas das próteses, já que a literatura apresenta modos de falhas muito frequentes entre as próteses unitárias sobre implantes que podem ser minimizadas com a esplintagem das coroas. A esplintagem de implantes curtos na região posterior teve um comportamento favorável tanto nos estudos clínicos quanto nos estudos *in vitro*, principalmente sob carregamento oblíquo.

Por outro lado, os estudos clínicos ainda se mostram contraditórios com relação a conservação do nível ósseo crestal, ao não mostrar diferenças significativas entre os implantes esplintados e não esplintados. Entretanto, pesquisas têm apontado uma

melhor efetividade da esplintagem na proporção coroa/implante sendo mais favorável para certas alturas da coroa.

Apesar do grande número de pesquisas principalmente *in vitro* através de diferentes metodologias focadas no comportamento mecânico das próteses implantossuportadas esplintadas, ainda há uma carência de estudos clínicos controlados que possam analisar a influência da esplintagem das próteses nos tecidos de suporte, sem outros fatores que possam interferir no comportamento biomecânico das restaurações de forma que avaliem a efetividade da esplintagem no tratamento reabilitador com implantes.

## ABSTRACT

The stress distribution of the occlusal load at the bone/implant interface is a factor for the long-term success of the implants, the goal of splinting implants is to increase the strength of the splinting unit and to minimize horizontal load transfer at the bone/implant interface, increasing the bone area. The purpose of this study was to perform a review of the literature on the splinted implant-supported in order to discuss the biomechanical behavior, advantages and disadvantages of the splinted prostheses. For the identification of the studies of this study, a search strategy was performed in PubMed and LILACS databases between 2007 and May 2017, using the descriptors: splinting, implant-supported prostheses, dental implant. The inclusion criteria were: clinical studies, *in vitro* studies, prospective and retrospective studies, literature reviews and systematic, related to the proposed theme. The exclusion criteria were: articles whose language was not English or Portuguese. After applying the inclusion and exclusion criteria, 24 articles were analyzed. It has been demonstrated that: Most of the *in vitro* studies analyzed indicate the biomechanical advantage of the splinting of the adjacent implants, in order to favor the distribution of the stress in the peri-implant region. The splinting of short implants in the posterior region had a favorable behavior both in clinical studies and in *in vitro* studies, especially under oblique loading. Clinical studies are still contradictory regarding preservation of the crestal bone level. However, research has indicated a better effectiveness of the splinting crown/implant ratio being more favorable for certain crown heights.

**UNITERMS:** Dental prosthesis Implant-supported, Dental implants, Mechanical stress.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Misch CE: Occlusal considerations for implant-supported prostheses: Implant-Protective Occlusion. In: Misch CE. Dental Implant Prosthetics. 2 ed. St Louis: Mosby; 2015. p. 874-912.
2. Bergkvist G, Simonsson K, Rydberg K, Johansson F, Dérand T. A Finite element analysis of stress distribution in bone tissue surrounding uncoupled or splinted dental implants. Clin Implant Dent Relat Res. 2008; 10(1): 40-6.
3. Falcón-Antenucci RM, Almeida DAF, Pellizzer EP, Verri FR, Batista VES, Lemos CAA. Análise das próteses implantossuportadas esplintadas e unitárias em função do comprimento do implante – MEF-3D não linear. ImplantNewsPerio 2015; 12(6): 25-34.
4. Vigolo P, Zaccaria M. Clinical evaluation of marginal bone level change of multiple adjacent implants restored with splinted and nonsplinted restorations: A 5-year prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants. 2010; 25(6): 1189-94.
5. Clelland NL, Seidt JD, Daroz LG, McGlumphy EA. Comparison of strains for splinted and nonsplinted implant prostheses using three-dimensional image correlation. Int J Oral Maxillofac Implants. 2010; 25(5): 953-9.
6. Hauchard E, Fournier BP, Jacq R, Bouton A, Pierrisnard L, Naveau A. Splinting effect on posterior implants under various loading modes: A 3D finite element analysis. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2012; 19(3): 117-22.
7. Grossmann Y, Finger IM, Block M. Indications for splinting implant restorations. J Oral Maxillofac Surg. 2005; 63(11): 1642-52.
8. Yilmaz B, Seidt JD, McGlumphy EA, Clelland NL. Comparisons of strains for splinted and nonsplinted screw-retained prostheses on short implants. Int J Oral Maxillofac Implants. 2011; 26(6): 1176-82.
9. Solnit GS, Schneider RL. An alternative to splinting multiple implants: Use of the ITI system. J Prosthodont. 1998; 7(2): 114-9. (
10. Aguiar Júnior FA, Tioffi R, Macedo AP, de Mattos Mda G, Ribeiro RF, Rodrigues RC. Importance of a distal proximal contact on load transfer by implant-supported single adjacent crowns in posterior region of the mandible: a photoelastic study. J Appl Oral Sci. 2013; 21(5): 397-402.
11. Mendonça JA, Francischone CE, Senna PM, Matos de Oliveira AE, Sotto-Maior BS. A retrospective evaluation of the survival rates of splinted and non-splinted short dental implants in posterior partially edentulous jaws. J Periodontol. 2014; 85(6): 787-94.
12. Hasan I, Bourauel C, Keilig L, Stark H, Lücknerath W. The effect of implant of implant splinting on the load distribution in bone bed around implant-supported fixed prosthesis with diferente framework materials: A finite element study. Ann Anat. 2015; 199: 43-51.
13. Blanes RJ. To what extent does the crown-implant ratio affect the survival and complications of implant-supported reconstructions? A systematic review. Clin Oral Impl Res. 2009; 20(4): 67-72.

14. Blanes RJ, Bernard JP, Blanes ZM, Belser UC. A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. II: Influence of the crown-to-implant ratio and different prosthetic treatment modalities on crestal bone loss. *Clin Oral Impl Res.* 2007; 18(6): 707-14.
15. Nissan J, Gross O, Ghelfan O, Priel I, Gross M, Chaushu G. The effect of splinting implant-supported restorations on stress distribution of different crown-implant ratios and crown height spaces. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011; 69(12): 2990-4.
16. Bal BT, Cađlar A, Aydin C, Yilmaz H, Bankođlu M, Eser A. Finite element analysis of stress distribution with splinted and nonsplinted maxillary anterior fixed prostheses supported by zirconia or titanium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013; 28(1): e27-38.
17. Sivovella S, Stellini E, Testori T, Di Fiore A, Berengo M, Lops D. Splinted and unsplinted short implants in mandibles: A retrospective evaluation with 5 to 16 years of follow-up. *J Periodontol.* 2013; 84(4): 502-12.
18. Nissan J, Ghelfan O, Gross M, Chaushu G. Analysis of load transfer and stress distribution by splinted and unsplinted implant-supported fixed cemented restorations. *J Oral Rehabil.* 2010; 37(9): 658-62.
19. Yoda N, Gunji Y, Ogawa T, Kawata T, Sasaki K. In vivo load measurement for evaluating the splinting effects of implant-supported superstructures: a pilot study. *Int J Prosthodont.* 2013; 26(2): 143-6.
20. Tioosi R, Lianshan L, Rodrigues RCS, Heo Y, Conrand HJ, de Mattos MG, Ribeiro RF, Fok ASL. Digital image correlation analysis of the load transfer by implant-supported restorations. *J Biomechanics.* 2011; 44(6): 1008-13.
21. Yilmaz B, Mess J, Seidt J, Clelland NL. Strain comparisons for splinted and nonsplinted cement-retained implant crowns. *Int J Prosthodont.* 2013; 26(3): 235-8.
22. Yilmaz B, Seidt JD, Clelland NL. Displacement of screw-retained splinted and nonsplinted restorations into implants with conical internal connections. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014; 29(6): 1289-92.
23. Lee JB, Kim MY, Kim CS, Kim YT. The prognosis of splinted restoration of the most-distal implants in the posterior region. *J Adv Prosthodont.* 2016; 8(6): 494-503.
24. Wang JH, Judge R, Bailey D. A 5- year retrospective assay of implant treatments and complications in private practice: The restorative complications of single and short-span implant-supported fixed prostheses. *Int J Prosthodont.* 2016; 29(5): 435-44.
25. Strub JR, Jurdzik BA, Tuna T. Prognosis of immediately loaded implants and their restorations: a systematic literature review. *J Oral Rehabil.* 2012; 39(9): 704-17.
26. Ramamoorthi M, Narvekar A, Esfandiari S. A meta-analysis of retention systems for implant-supported prostheses in partially edentulous jaws. *J Prosthet Dent.* 2017 Apr 3. pii: S0022-3913(17)30052-5.

#### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosse Mary Falcón-Antenucci  
 Rua Enrique Pallardelli, 218  
 Bairro San Borja – Lima-Peru.  
 CEP: Lima41  
 e-mail: rosse\_falcon@yahoo.com.br

