

## INFLUÊNCIA DA CICLAGEM MECÂNICA E DO MATERIAL DA INFRAESTRUTURA PROTÉTICA SOBRE O AFROUXAMENTO DE PRÓTESES MÚLTIPLAS SOBRE IMPLANTES

FABIANA COSTA ASSIS MAGALHÃES<sup>1</sup>; ISABELLA DA SILVA VIEIRA MARQUES<sup>2</sup>; JESSICA MIE KOYAMA TAKAHASHI<sup>3</sup>; JOSÉ AUGUSTO CÉSAR DISCACCIATI<sup>4</sup>; THAÍS YUMI UMEDA SUZUKI<sup>5</sup>; CLÁUDIA LOPES BRILHANTE BHERING<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Faculdade de Odontologia – UFMG – [fabianacassism@hotmail.com](mailto:fabianacassism@hotmail.com)

<sup>2</sup>Centro Universitário FIBRA – [isabellamarques@gmail.com](mailto:isabellamarques@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade do Estado do Amazonas – UEA – [jemfkt@yahoo.com.br](mailto:jemfkt@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Faculdade de Odontologia – UFMG – [jacdacciai@uol.com.br](mailto:jacdacciai@uol.com.br)

<sup>5</sup>Faculdade de Odontologia – UFMG – [tha.suzuki@gmail.com](mailto:tha.suzuki@gmail.com)

<sup>6</sup>Faculdade de Odontologia – UFMG – [claudiabhering@yahoo.com.br](mailto:claudiabhering@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

Quando confeccionadas em diferentes materiais, infraestruturas implantossuportas apresentam diferentes valores de desajuste marginal (KOKE *et al.*, 2004; DE TORRES *et al.*, 2007; ABDUO *et al.*, 2012) e diferentes níveis de transmissão de tensões para o sistema (DE TORRES *et al.*, 2011; ABDUO & SWAIN, 2012). Ligas metálicas não preciosas como as de Cobalto-Cromo e Titânio são muito utilizadas para confecção de infraestruturas protéticas. O titânio tornou-se bastante atrativo graças à sua biocompatibilidade, baixo custo, alta resistência à corrosão, baixa densidade e propriedades mecânicas favoráveis (WATANABE *et al.*, 1997). Já as liga de CoCr, tem sido sugerida devido seu custo reduzido em relação ao titânio e às ligas nobres, biocompatibilidade, facilidade de fundição (HULTERSTROM & NILSSON, 1991).

Apesar de haver um consenso na literatura sobre a influência do tipo de material da infraestrutura implantossuportada no desajuste e na indução de tensões sobre o sistema, pouco se sabe em relação a influência desse fator na estabilidade dos parafusos de retenção. Estudos prévios mostram correlação entre déficits na adaptação marginal de próteses parciais parafusadas e afrouxamento do parafuso protético (BHERING *et al.*, 2016 a, b). Clinicamente, a ocorrência do afrouxamento do parafuso é desagradável para o paciente e dispendiosa para o profissional (BYRNE *et al.*, 2006). Embora o reaperto do parafuso seja prática comum durante a fase de confecção e nos acompanhamentos clínicos da prótese, sua realização pode indicar uma redução progressiva do torque de remoção e consequente instabilidade do sistema (BYRNE *et al.*, 2006). O afrouxamento do parafuso pode sinalizar a futura falha de outros componentes, e acarretar em fratura do parafuso de retenção, pilar e/ou implante; fratura do material de recobrimento estético, sobrecarga e complicações biológicas (AL-TURKI *et al.*, 2002; BYRNE *et al.*, 2006).

Ao relacionar sucesso do tratamento e carga aplicada ao sistema, há consenso que a localização e magnitude das forças oclusais afetam a quantidade e qualidade da tensão transmitida para os componentes do sistema implantossuportado (SEVIMAY *et al.*, 2005). Assim, se a tensão que mantém os componentes unidos diminui além de um nível crítico, devido à perda de torque do parafuso, a estabilidade da união pode ser comprometida (CIBIRKA *et al.*, 2001), permitindo que forças externas causem deslizamento das roscas e vibrações capazes de levar à fratura, ao afrouxamento do parafuso protético (BURGUETE *et al.*, 1994) e soltura da prótese.



Apesar da importância das forças mastigatórias na longevidade das reabilitações, poucos estudos foram realizados sobre condições de carregamento a fim de avaliar a influência deste fator na estabilidade do sistema implantossuportado. Estes eventos evidenciam a necessidade de avaliação dos efeitos do processo de fundição de diferentes materiais de próteses implantossuportadas e da ciclagem mecânica sobre o torque de afrouxamento dos parafusos protéticos do sistema implantossuportado.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do material da infraestrutura protética e da ciclagem mecânica no torque de afrouxamento de parafusos protéticos de próteses parciais fixas implantossuportadas.

## 2. METODOLOGIA

Um modelo mestre metálico, contendo 2 análogos de mini pilar, foi usinado em aço inoxidável, a fim de simular um espaço edêntulo a ser reabilitado com uma prótese parcial fixa implantossuportada (PPF). Os pilares foram denominados como Pilar A e B, no sentido anti-horário.

Para a obtenção das infraestruturas um enceramento padrão foi confeccionado em cera para escultura por meio da técnica de enceramento progressivo, simulando uma prótese parcial fixa de primeiro pré-molar a primeiro molar inferior.

O enceramento mestre foi moldado com silicone adição com o intuito de se obter uma matriz em silicone para padronização das infraestruturas a serem enceradas. Vinte infraestruturas de PPF foram enceradas em resina acrílica de baixa contração.

A partir das infraestruturas enceradas, os modelos de trabalho foram confeccionados. Para tal, os análogos de implantes foram fixados aos mini pilares protéticos, os quais foram parafusados às infraestruturas em resina acrílica por meio de parafusos de retenção. Com o auxílio de um delineador, o conjunto foi posicionando perpendicularmente ao solo e incluído em blocos de resina acrílica com as mesmas dimensões do modelo mestre metálico.

Após a obtenção dos modelos de trabalho, as infraestruturas enceradas foram fundidas em liga de CoCr ou Titânio comercialmente puro grau I (Ti). Após a obtenção dos modelos e das infraestruturas fundidas os grupos de estudo foram formados ( $n=10$ ).

### Avaliação do torque de afrouxamento

O aperto e soltura foram realizados a partir de uma sequência pré-estabelecida, sendo os procedimentos executados primeiro no componente referente à região de pré-molar (pilar A), e depois no componente em região de molar (pilar B) (BHERING et al., 2016a, b). As leituras foram realizadas em todos os pilares, sendo obtido um valor médio por amostra. As avaliações foram realizadas nos parafusos protéticos das infraestruturas.

Os parafusos protéticos receberam torque de apertamento de 10 Ncm, enquanto os mini pilares receberam torque de apertamento de 20 Ncm, utilizando torquímetro digital com precisão de 0,1 Ncm acoplado a um dispositivo que permitiu o seu posicionamento paralelo ao longo eixo dos parafusos protéticos e parafusos de mini pilar (BHERING et al., 2016a, b).

As amostras foram submetidas à avaliação da força de torque de afrouxamento em dois momentos, 24 horas após o apertamento dos componentes (torque de



afrouxamento inicial) e após a realização da ciclagem mecânica (torque de afrouxamento final) (BHERING et al., 2016a, b).

### **Ciclagem mecânica**

Após a realização das análises iniciais as amostras foram submetidas a  $10^6$  ciclos mecânicos, realizados com 2 Hz de frequência, imersas em saliva artificial, em temperatura de 37°C e sob carga compressiva de 280N aplicada em inclinação de 30° sobre a superfície oclusal do Pilar B, em Simulador de Fadiga Mecânica (BHERING et al., 2016a, b).

### **Análise Estatística**

Os dados foram submetidos à Anova – 2 fatores e Teste de Tukey HSD ( $\alpha = 0,05$ ) usando o programa SPSS.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não houve influência do material da infraestrutura no torque de afrouxamento inicial ( $p=0,188$ ) (CoCr: 5,5 Ncm; Ti: 6,1 Ncm). No tempo final, os parafusos das infraestruturas confeccionadas em CoCr apresentaram menor torque de afrouxamento do que os parafusos das infraestruturas de Ti ( $p=0,001$ ) (CoCr: 3,7 Ncm; Ti: 5,5 Ncm). Após a ciclagem mecânica, o torque de afrouxamento dos parafusos das infraestruturas de CoCr diminuiu ( $p=0,000$ ).

De acordo com os resultados, a primeira hipótese foi parcialmente aceita. A simulação do uso clínico das próteses (BHERING et al., 2016a,b), reduziu o torque de afrouxamento dos parafusos protéticos das infraestruturas de CoCr. Quando um parafuso é submetido a cargas externas, micromovimentos podem ocorrer entre as superfícies (CIBIRKA et al., 2001), as áreas de contato podem sofrer desgaste, e eventualmente, afrouxar. Estudos mostram que próteses confeccionadas em materiais mais rígidos, como o CoCr, concentram maiores valores de tensão na infraestrutura protética (BHERING et al., 2016c), ao passo que materiais menos rígidos, como o Ti, transmitem a tensão para os demais componentes do sistema. Portanto, a tensão induzida pelo carregamento dinâmico da prótese, provavelmente aumenta a tensão nas infraestruturas de CoCr, o que acarreta em maior solicitação mecânica dos parafusos de retenção, e consequentemente, maior afrouxamento.

Os resultados mostram que infraestruturas confeccionadas em Ti apresentam maior estabilidade dos parafusos após a ciclagem mecânica. Portanto, a segunda hipótese foi rejeitada. Como explicitado anteriormente, esses achados podem ser atribuídos a menor rigidez do Ti. O torque de afrouxamento inicial foi avaliado 24h após o apertamento dos parafusos. Nessa primeira avaliação, nenhuma carga dinâmica ou estática foi aplicada sobre as amostras. Na ausência de cargas, o material da infraestrutura protética não influenciou o afrouxamento dos parafusos. A redução dos valores de torque afrouxamento, em relação ao inicialmente aplicado, pode ser atribuída à quantidade de energia gasta para alisar as irregularidades da superfície das rosas do parafuso e manter o conjunto unido (WEISS et al., 2000). Contudo, após aplicação do carregamento dinâmico, a influência do tipo de material da infraestrutura protética é evidenciada. Forças externas aumentam a tensão sobre o conjunto. Dessa forma, materiais que concentram menores níveis de tensão na infraestrutura protética, são menos propensos ao afrouxamento de seus parafusos de retenção.



#### 4. CONCLUSÕES

Parafusos protéticos de infraestruturas de PPFs confeccionadas em titânio apresentam maior estabilidade da junta parafusada.

O carregamento dinâmico reduz o torque de afrouxamento dos parafusos protéticos de infraestruturas em CoCr.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDUO J, LYONS K. Effect of vertical misfit on strain within screw-retained implant titanium and zirconia frameworks. *J Prosthodont Res.* 2012; 56(2): 102-9.
- ABDUO J, SWAIN M. Influence of vertical misfit of titanium and zirconia frameworks on peri-implant strain. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012; 27(3): 529-36.
- AL-TURKI LE, CHAI J, LAUTENSCHLAGER EP, HUTTEN MC. Changes in prosthetic screw stability because of misfit of implant-supported prostheses. *Int J Prosthodont.* 2002; 15(1): 38-42.
- BHERING CL, et al. The effect of casting and masticatory simulation on strain and misfit of implant-supported metal frameworks. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2016;62:746-51a.
- BHERING CL, et al. Fit and Stability of Screw-Retained Implant-Supported Frameworks Under Masticatory Simulation: Influence of Cylinder Type. *J Prosthodont.* 2016;25(6):459-65b.
- BHERING CL, et al. Comparison between all-on-four and all-on-six treatment concepts and framework material on stress distribution in atrophic maxilla: A prototyping guided 3D-FEA study. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2016; 69:715-25c.
- BURGUETE RL, JOHNS RB, KING T, PATTERSON EA. Tightening characteristics for screwed joints in osseointegrated dental implants. *J Prosthet Dent.* 1994; 71(6): 592-9.
- BYRNE D, JACOBS S, O'CONNELL B, HOUSTON F, CLAFFEY N. Preloads generated with repeated tightening in three types of screws used in dental implant assemblies. *J Prosthodont.* 2006; 15(3): 164-71.
- CIBIRKA RM, NELSON SK, LANG BR, RUEGGEBERG FA. Examination of the implant-abutment interface after fatigue testing. *J Prosthet Dent.* 2001; 85(3): 268-75.
- DE TORRES EM, RODRIGUES RC, DE MATTOS Mda G, RIBEIRO RF. The effect of commercially pure titanium and alternative dental alloys on the marginal fit of one-piece cast implant frameworks. *J Dent.* 2007; 35(10): 800-5.
- HULTERSTROM M, NILSSON U. Cobalt-chromium as a framework material in implant-supported fixed prostheses: a preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1991; 6(4): 475-80.
- KOKE U, WOLF A, LENZ P, GILDE H. In vitro investigation of marginal accuracy of implant-supported screw-retained partial dentures. *J Oral Rehabil.* 2004; 31(5): 477-82.
- SEVIMAY M, USUMEZ A, ESKITASCIOGLU G. The influence of various occlusal materials on stresses transferred to implant-supported prostheses and supporting bone: a three-dimensional finite-element study. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2005; 73(1): 140-7.
- WEISS EI, KOZAK D, GROSS MD. Effect of repeated closures on opening torque values in seven abutment-implant systems. *J Prosthet Dent.* 2000; 84: 194-9.