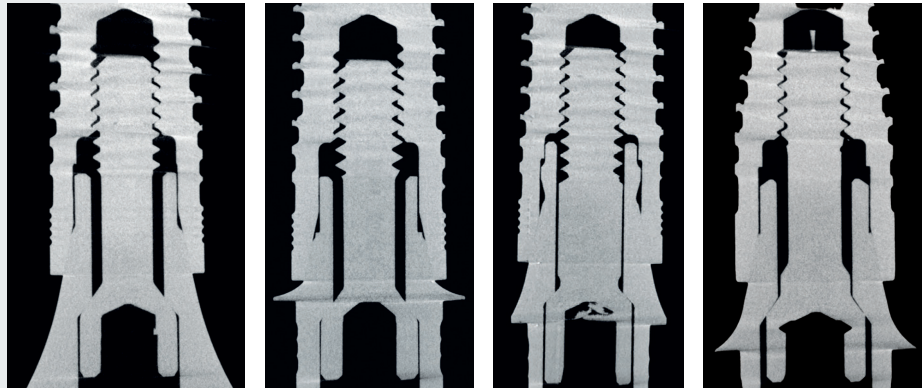


ANÁLISE DA ADAPTAÇÃO INTERNA DE COMPONENTES PROTÉTICOS ORIGINAIS E MULTIPLATAFORMAS



*Analysis of the internal fit of original and
multiplatform prosthetic components*

RESUMO

Atualmente, encontram-se disponíveis componentes protéticos compatíveis aos componentes originais, buscando diminuir os custos das restaurações implantossuportadas. Ainda restam dúvidas quanto à qualidade desses componentes em relação aos originais. Este trabalho avaliou a adaptação de componentes protéticos originais e multiplataformas com o auxílio de microtomografia computadorizada. Os implantes (NobelReplace Conical Connection) foram divididos em quatro grupos (n=1) – G1: componente original (Pilar Universal Base CC NP 1,5 mm); G2: componente EFF (Pilar Universal Base NP cinta 1,5 mm); G3: componente Conexão (TiBase Standard Morse Indexado NP 1,5 mm x 4,5 mm); e G4: componente Dérig (Interface NP 1,5 mm x 4,5 mm). O componente de cada grupo foi fixado com torque de 25 Ncm, de acordo com as instruções do fabricante. Foram definidas quatro regiões de interesse nas imagens para avaliar a adaptação entre os componentes. Os resultados foram então comparados estatisticamente (p=0,05) – InStat, GraphPad Software. Nas regiões 1 e 2, o grupo G3 apresentou a maior interface de conexão entre as superfícies do implante e componente protético (p < 0,05). Contudo, todos os grupos apresentaram valores elevados nessas regiões. Já nas regiões 3 e 4, localizadas na interface formada entre o parafuso do pilar protético e o próprio pilar, os grupos G1 e G2 apresentaram os maiores valores de contato entre as interfaces, em comparação com os outros grupos do estudo (p < 0,05). A adaptação na interface cônica da conexão protética foi adequada para todos os grupos avaliados no estudo. Os grupos G3 e G4 apresentaram menor superfície de contato na interface formada entre o parafuso do componente e o componente protético.

Palavras-chave – Implantes dentários; Pilares protéticos; Adaptação interna; Microtomografia computadorizada.

ABSTRACT

The use of implant-supported restorations increased the availability of prosthetic abutments for multiple platforms aiming to reduce rehabilitation costs. The quality of multiplatform prosthetic abutments remains unclear. This study used computerized microtomography (micro-CT) to analyze the misfit at the implant-abutment interface of original and multiplatform abutments. The implants (NobelReplace Conical Connection) were divided in 4 groups (n=1) – G1: original abutment (Pilar Universal Base CC NP 1.5 mm), G2: EFF abutment (Pilar Universal Base NP cinta 1.5 mm); G3: Conexão abutment (TiBase Standard Morse Indexado NP 1.5 x 4.5 mm); and G4: Dérig abutment (Interface NP 1.5 x 4.5 mm). Each prosthetic abutment was screwed to the implant with a 25 Ncm torque load, according to instructions from the manufacturer. Four regions of interest were defined in the micro-CT images to evaluate misfit. The results were statistically compared with the aid of specialized software (p=0.05) – InStat, GraphPad Software. Group G3 had the highest contact interface between implant and abutment on regions of interest 1 and 2 (p < 0.05). However, all groups in the study showed high interface contact levels at the same regions of interest. Groups G1 and G2 showed the highest contact interfaces on regions of interest 3 and 4, located at the prosthetic abutment screw and the prosthetic abutment itself (p < 0.05). The fit of the abutments and implants at the tapered interface was adequate for all groups in the study. However, groups G3 and G4 showed a limited contact interface between the abutment screw and the abutment itself.

Key words – Dental implants; Prosthetic abutments; Internal fit; Computerized microtomography.

Saulo Bastos de Sá¹
Eduardo Inocente Jussiani²
Avacir Casanova Andreello³
Rodrigo Tiozzi⁴
Julio Cesar Joly⁵

Recebido em mai/2023
Aprovado em mai/2023

¹Especialista em Implantodontia – Sobegg. Orcid: 0000-0002-6993-0113.

²Mestre e doutor em Física, e professor adjunto do curso de Física – Universidade Estadual de Londrina. Orcid: 0000-0002-8500-5710.

³Mestre e doutor em Física, e professor adjunto do curso de Física – Universidade Estadual de Londrina. Orcid: 0000-0001-6943-8973.

⁴Mestre e doutor em Reabilitação Oral – Forp-USP; Professor adjunto – Universidade Estadual de Londrina. Orcid: 0000-0001-5781-9760.

⁵Especialista em Periodontia, mestre e doutor em Clínica Odontológica – FOP-Unicamp; Coordenador científico – Instituto ImplantePerio. Orcid: 0000-0001-5160-9295.

INTRODUÇÃO

Diversos fatores influenciam no sucesso da osseointegração e da reabilitação protética implantossuportada, sendo que a adaptação entre os componentes protéticos e os implantes é um elemento importante para a qualidade e longevidade da reabilitação. As interfaces cônicas possibilitam boa conformação e adaptação para a interface entre o implante e o pilar protético, além de maior resistência aos micromovimentos associada à maior resistência à perda de torque do parafuso do componente e, consequentemente, menor formação de desadaptações na interface, em comparação às conexões hexagonais¹. A maior conformação e adaptação entre os componentes das conexões internas cônicas também possibilitam a limitação nas tensões geradas no parafuso do componente, sejam por forças oclusais normais ou excessivas¹⁻³. Contudo, apesar do melhor comportamento mecânicos das conexões cônicas internas, ainda são encontrados problemas na estabilidade dos parafusos em restaurações implantossuportadas unitárias^{1,4}.

Estudos anteriores mostraram que a tolerância na fabricação, o tipo de conexão, o material do componente e o torque de instalação podem influenciar na estabilidade da interface implante-pilar protético⁵⁻⁶. Componentes fabricados por diferentes empresas são produzidos com diferenças na microtolerância da usinagem, o que pode gerar discrepâncias dimensionais entre os componentes e implantes⁷⁻⁸. A desadaptação entre os componentes protéticos e os implantes pode ser definida como o desajuste tridimensional entre o pilar protético e o implante, e que pode gerar micromovimentações, levando ao desgaste das superfícies em contato e desaperto do parafuso do componente^{2,6-7,9-11}.

Diversas técnicas estão disponíveis para a avaliação direta da adaptação entre os implantes e componentes, como a microscopia eletrônica de varredura (MEV), a microtomografia computadorizada (micro-CT) e a microtomografia usando radiação sincrotron⁶. Técnicas como a MEV são destrutivas e analisam apenas uma seção bidimensional dos espécimes, enquanto que a micro-CT é uma técnica não destrutiva e capaz de avaliar a geometria tridimensional das estruturas a serem estudadas⁶. Contudo, a resolução proporcionada pela micro-CT pode não ser capaz de detalhar adequadamente a desadaptação na interface formada entre os implantes e os pilares protéticos.

O amplo uso das restaurações implantossuportadas aumentou a disponibilidade de componentes protéticos compatíveis com os componentes originais dos implantes, buscando diminuir os custos das reabilitações. Contudo, ainda restam dúvidas quanto à qualidade dos componentes para multiplataformas em relação aos originais. Este trabalho avaliou componentes protéticos originais e multiplataformas para verificar a adaptação na interface implante-pilar protético, com o auxílio da microtomografia computadorizada por raios X. A hipótese nula testada será de que não serão encontradas diferenças significantes entre os componentes protéticos originais e os para multiplataformas.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo utilizou implantes com conexão protética cônica interna 3,5 mm x 10 mm (NobelReplace Conical Connection, Nobel Biocare Services AG – Zürich Flughafen, Suíça) e pilares protéticos originais e multiplataformas que foram divididos em quatro grupos, de acordo com o fabricante do pilar protético – G1: componente original (Pilar Universal Base CC NP 1,5 mm, Nobel Biocare Services AG); G2: componente multiplataforma EFF (Pilar Universal Base NP cinta 1,5 mm, EFF Dental Componentes – São Paulo/SP, Brasil); G3: componente multiplataforma Conexão (TiBase Standard Morse Indexado NP 1,5 mm x 4,5 mm, Conexão Sistemas de Prótese – Arujá/SP, Brasil); e G4: componente multiplataforma Dérig (Interface NP 1,5 mm x 4,5 mm, Dérig Implantes do Brasil – São Paulo/SP, Brasil).

Para a análise da adaptação da interface implante-pilar protético com o auxílio de microtomografia computadorizada de raios X (Skyscan 1173, Bruker Corporation – Kontich, Bélgica), um componente protético de cada grupo foi fixado a um implante com torque de 25 Ncm (n=1), de acordo com as instruções do fabricante. Os parâmetros de medidas foram: 110 kV de tensão e 72 uA de corrente no tubo de raio X e 600 ms de exposição com a utilização de um filtro físico de Al de 1 mm de espessura. As amostras foram rotacionadas em 180°, com passo angular de 0,4 graus, com imagens geradas em resolução de 6 µm. A reconstrução tridimensional das imagens foi feita no software NRecon, e as análises das imagens pelo software DataViewer, ambos disponibilizados pela fabricante do microtomógrafo (Bruker Corporation).

As interfaces previamente citadas foram definidas após a realização de um estudo-piloto, quando também foram definidas quatro regiões de interesse para avaliar a adaptação entre os componentes (Figura 1). No estudo-piloto, também se determinou que cada reconstrução tridimensional dos espécimes analisados seriam rotacionadas a cada 30° por sete vezes, a partir de um aspecto inicial, totalizando oito imagens para cada espécime. Para avaliar as distâncias mensuradas em pixels nas imagens obtidas, os parâmetros utilizados para a escala de mensuração que foi utilizada na análise de cada imagem foram identificados no software utilizado para a micro-CT (Especc) com escala em micrometros (µm), sendo 0.0833 pixels/µm. Após a extração das imagens para cada grupo, foram realizadas mensurações ao longo das interfaces indicadas nas regiões de interesse previamente determinadas (Figura 1), com o auxílio de um software específico para análise de imagens digitais (ImageJ, National Institutes of Health – Bethesda/MD, EUA), Figura 2.

Os resultados obtidos após as distâncias mensuradas em cada região de interesse foram utilizados para comparar estatisticamente os grupos que foram avaliados neste estudo (p=0,05). Um software específico para análise estatística foi utilizado para auxiliar na comparação entre os grupos (InStat, GraphPad Software – San Diego/CA, EUA).

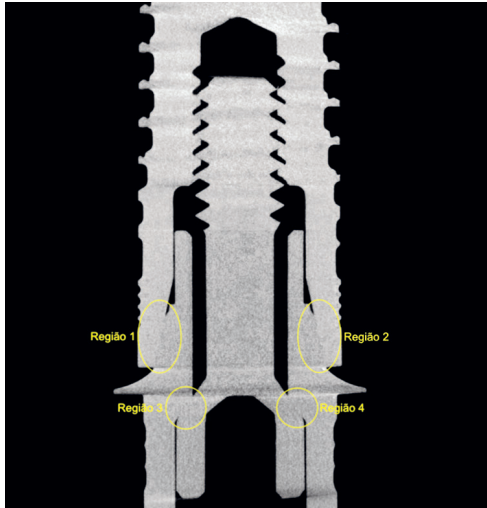


Figura 1 – Regiões de interesse utilizadas para a análise comparativa entre os grupos na análise por micro-CT.

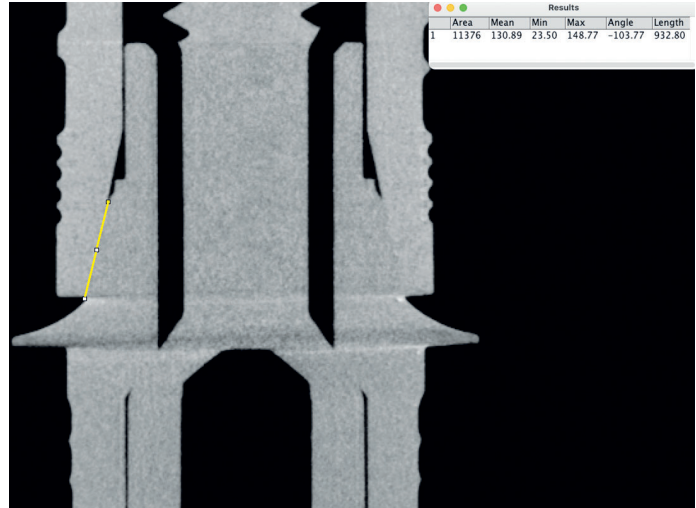


Figura 2 – Exemplo de mensuração realizada em espécime analisado no estudo.

RESULTADOS

Os resultados de adaptação encontrados para as interfaces avaliadas nas diferentes regiões dos espécimes estão descritos na Tabela 1, assim como a análise estatística realizada para comparação entre os grupos. Nas regiões 1 e 2, o grupo G3 apresentou a maior interface de conexão entre as superfícies do implante e componente protético ($p < 0,05$). Já nas regiões 3 e 4, localizadas na interface formada entre o parafuso do pilar protético e o próprio pilar, os grupos G1 e G2 apresentaram os maiores valores de contato entre as interfaces, em comparação com os outros grupos do estudo ($p < 0,05$). As Figuras 3 apresentam a primeira imagem extraída a partir da reconstrução tridimensional dos espécimes analisados, em sua angulação inicial, e ilustra as regiões e interfaces analisadas em cada espécime do estudo.

DISCUSSÃO

Este estudo avaliou a adaptação na interface implante/pilar protético utilizando componentes protéticos originais e multiplataformas, com o auxílio de microtomografia computadorizada (micro-CT). Os resultados permitem rejeitar a hipótese nula testada, pois foram encontradas diferenças significantes na adaptação da interface implante/pilar protético entre os componentes protéticos originais e os multiplataformas. Foram definidas quatro regiões de interesse para a comparação entre os grupos, sendo duas na região cônica de inserção do componente no implante e as outras duas na adaptação entre o parafuso do componente e o próprio componente.

TABELA 1 – MÉDIA (μM), DESVIO-PADRÃO (SD) E RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY ENCONTRADOS PARA A ADAPTAÇÃO DAS INTERFACES AVALIADAS NAS DIFERENTES REGIÕES DOS ESPÉCIMES

Grupos	Regiões de interesse			
	Região 1 Distância (μm) \pm SD Teste de Tukey	Região 2 Distância (μm) \pm SD Teste de Tukey	Região 3 Distância (μm) \pm SD Teste de Tukey	Região 4 Distância (μm) \pm SD Teste de Tukey
G1	982,45 \pm 8,19 AC	972,64 \pm 10,78 AC	439,14 \pm 10,06 A	441,24 \pm 14,04 A
G2	944,67 \pm 12,62 A	913,40 \pm 13,59 A	460,90 \pm 17,97 A	456,46 \pm 11,32 A
G3	1316,60 \pm 170,85 B	1345,68 \pm 147,60 B	296,47 \pm 18,47 B	295,85 \pm 13,65 B
G4	1071,53 \pm 9,74 C	1070,95 \pm 16,61 C	223,88 \pm 76,30 C	238,85 \pm 61,88 C

Os grupos não conectados pela mesma letra maiúscula apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

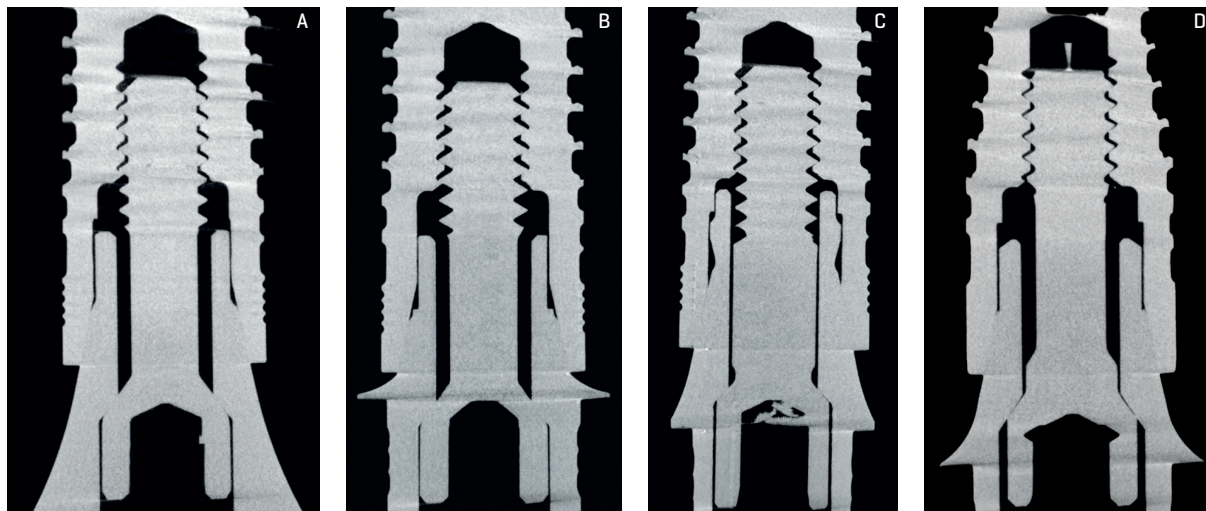


Figura 3 – Imagem extraída a partir da reconstrução tridimensional dos espécimes analisados para cada grupo do estudo (A a D: grupos G1 a G4, respectivamente).

Como pode ser verificado na Tabela 1 e na Figura 3, nas regiões 1 e 2, é possível dizer que há boa superfície de contato entre o componente e o implante para todos os grupos avaliados, com valores de adaptação que indicariam um possível selamento de interface para a penetração de microrganismos. Este estudo avaliou apenas a conexão protética cônica, que em geral apresenta maior resistência à formação de desajustes na interface conectada, em comparação às outras conexões (hexágono externo, por exemplo)⁶. Tal afirmação está de acordo com o que foi encontrado neste estudo, uma vez que foi identificada uma boa região de contato entre os componentes protéticos e implantes que foram avaliados.

Já nas regiões de interesse 3 e 4, foi identificado que alguns grupos (G3 e G4) não apresentaram superfície de contato tão grande entre o parafuso do componente e o componente, indicando apenas um ponto de contato entre tais superfícies, o que poderia permitir uma maior penetração de microrganismos. Considerando que na conexão protética foram encontradas boas superfícies de contato, pode-se sugerir que a região do parafuso do componente poderia ser o ponto fraco do sistema, especialmente nos grupos 3 e 4, por onde os microrganismos penetrariam nos implantes e poderiam colonizá-los internamente, levando a possíveis complicações futuras. Já no grupo 1, com componentes originais, e no grupo 2, com componentes multiplataformas, o maior contato entre o parafuso do componente e a superfície do componente poderia indicar maior selamento na região, limitando a penetração de microrganismos.

Uma revisão sistemática³ publicada previamente a este estudo demonstrou que nenhum dos sistemas de implantes avaliados conseguiu selar completamente a interface entre os componentes e os implantes. Estudos anteriores^{10,12-13}, que avaliaram componentes protéticos originais e multiplataformas, demonstrou que os multiplataformas apresentaram pior

adaptação entre os componentes e os implantes, levando consequentemente a uma maior micromovimentação e contaminação interna dos implantes. Os resultados encontrados neste trabalho permitem concordar parcialmente com tais afirmações, uma vez que a adaptação do componente cônico com a parede interna do implante foi satisfatória em todos os grupos avaliados. Já a adaptação do parafuso na parede interna do componente foi melhor no grupo com componentes originais e em apenas um dos grupos com componentes multiplataformas.

Outro estudo⁶ utilizou nitrato de prata como substância penetrante de alto contraste, associada à análise por micro-CT, para avaliar o quanto tal substância poderia penetrar por possíveis desadaptações que poderiam ser originadas na interface implante-pilar protético após ciclagem mecânica com cargas de até 220 N. Os autores observaram que mais de 80% dos conjuntos avaliados no estudo apresentaram algum tipo de penetração do agente contrastante na interface formada entre as estruturas após cargas a partir de 40 N. Tal agente contrastante associado à ciclagem mecânica também poderia ser utilizado em estudos futuros para avaliar a infiltração nas interfaces dos grupos avaliados neste estudo, especialmente se o contato encontrado na região dos parafusos dos componentes poderia permitir uma maior penetração da solução.

Estudos laboratoriais futuros, utilizando os mesmos grupos avaliados neste estudo, poderiam avaliar o quanto o menor contato entre o parafuso e o componente poderia influenciar na penetração e colonização interna dos implantes por microrganismos. Além disso, estudos clínicos poderiam ser realizados para identificar a significância clínica dos achados neste trabalho laboratorial, tentando identificar se o menor contato encontrado entre o parafuso e o componente nos grupos 3 e 4 poderia gerar maiores complicações biológicas.

CONCLUSÃO

Considerando as limitações da metodologia laboratorial utilizada neste estudo, pôde-se concluir que a adaptação na interface cônica da conexão protética foi adequada para todos os grupos avaliados no estudo. Contudo, os grupos G3 e G4 apresentaram menor superfície de contato na interface formada entre o parafuso do componente e o componente protético.

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

Saulo Bastos de Sá

Rua Tiradentes, 65 – apto. 903 – Ingá

24210-510 – Niterói – RJ

Tel. (21) 96427-1858

saulosaimplante@hotmail.com

REFERÊNCIAS

- Honorio Tonin BS, He Y, Ye N, Chew HP, Fok A. Effects of tightening torque on screw stress and formation of implant-abutment microgaps: a finite element analysis. *J Prosthet Dent* 2022;127(6):882-9.
- Sammour SR, Maamoun El-Sheikh M, Aly El-Gendy A. Effect of implant abutment connection designs, and implant diameters on screw loosening before and after cyclic loading: In-vitro study. *Dent Mater* 2019;35(11):e265-e71.
- Schmitt CM, Nogueira-Filho G, Tenenbaum HC, Lai JY, Brito C, Doring H et al. Performance of conical abutment (Morse Taper) connection implants: a systematic review. *J Biomed Mater Res A* 2014;102(2):552-74.
- Yao KT, Kao HC, Cheng CK, Fang HW, Huang CH, Hsu ML. Mechanical performance of conical implant-abutment connections under different cyclic loading conditions. *J Mech Behav Biomed Mater* 2019;90:426-32.
- Gupta S, Gupta H, Tandan A. Technical complications of implant-causes and management: a comprehensive review. *Natl J Maxillofac Surg* 2015;6(1):3-8.
- He Y, Fok A, Aparicio C, Teng W. Contact analysis of gap formation at dental implant-abutment interface under oblique loading: a numerical-experimental study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21(4):741-52.
- Oziunas R, Sakalauskiene J, Jegelavicius D, Januzis G. A comparative biomechanical study of original and compatible titanium bases: evaluation of screw loosening and 3D-crown displacement following cyclic loading analysis. *J Adv Prosthodont* 2022;14(2):70-7.
- da Cunha TMA, de Araujo RP, da Rocha PV, Amoedo RM. Comparison of fit accuracy between Procera(R) custom abutments and three implant systems. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14(6):772-7.
- Cardoso KB, Bergamo ETP, Cruz VM, Ramalho IS, Lino LFO, Bonfante EA. Three-dimensional misfit between Ti-Base abutments and implants evaluated by replica technique. *J Appl Oral Sci* 2020;28:e20200343.
- Berberi A, Maroun D, Kanj W, Amine EZ, Philippe A. Micromovement Evaluation of original and compatible abutments at the implant-abutment interface. *J Contemp Dent Pract* 2016;17(11):907-13.
- Gao J, Min J, Chen X, Yu P, Tan X, Zhang Q et al. Effects of two fretting damage modes on the dental implant-abutment interface and the generation of metal wear debris: an in vitro study. *Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures* 2021;44(3):847-58.
- Berberi A, Tehini G, Rifai K, Bou Nasser Eddine F, Badran B, Akl H. Leakage evaluation of original and compatible implant-abutment connections: in vitro study using Rhodamine B. *J Dent Biomech* 2014;5:1758736014547143.
- Berberi A, Tehini G, Hjeij B, Aoun G. Evaluation of marginal and internal fit at implant-abutment interface of original and compatible nonoriginal abutments. 2022;32(3):21-8.



Referências

Acesse as referências completas deste artigo no site da ImplantNews.

<https://bit.ly/3yarn3x>