

UNIVERSIDADE PAULISTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

**ANÁLISE *IN VITRO* DA ADAPTAÇÃO E DA INFILTRAÇÃO
BACTERIANA NA INTERFACE IMPLANTE-CONECTOR
EM DOIS MODELOS DE IMPLANTES EXTRAORAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

RICARDO SALGADO DE SOUZA

SÃO PAULO
2018

**UNIVERSIDADE PAULISTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**ANÁLISE *IN VITRO* DA ADAPTAÇÃO E DA INFILTRAÇÃO
BACTERIANA NA INTERFACE IMPLANTE-CONECTOR
EM DOIS MODELOS DE IMPLANTES EXTRAORAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Doutor em Odontologia, sob orientação do Prof. Dr. Luciano Lauria Dib.

RICARDO SALGADO DE SOUZA

**SÃO PAULO
2018**

Souza, Ricardo Salgado de.

Análise in vitro da adaptação e infiltração bacteriana na interface implante-conector em dois modelos de implantes extraorais / Ricardo Salgado de Souza. – 2018.

14 f. : il. + CD-ROM.

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Odontologia da Universidade Paulista, São Paulo, 2018.

Área de concentração: Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Lauria Dib.

1. Implante extraoral. 2. Microinfiltração. 3. Interface implante-conector. I. Dib, Luciano Lauria (orientador). II. Título.

RICARDO SALGADO DE SOUZA

**ANÁLISE *IN VITRO* DA ADAPTAÇÃO E DA INFILTRAÇÃO
BACTERIANA NA INTERFACE IMPLANTE-CONECTOR
EM DOIS MODELOS DE IMPLANTES EXTRAORAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

____/____/
Orientador: Prof. Dr. Luciano Lauria Dib
Universidade Paulista – UNIP

____/____/
Prof. Dr. Élcio Magdalena Giovani
Universidade Paulista – UNIP

____/____/
Prof^a. Dr^a. Ivana Barbosa Suffredini
Universidade Paulista – UNIP

____/____/
Prof. Dr. Carlos Alberto Adde
Universidade de São Paulo – USP

____/____/
Prof. Dr. Ricardo Schmitutz Jahn
Universidade de Santo Amaro – UNISA

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Aurélio e Sylvia, que estiveram sempre ao meu lado e agradeço pelo incentivo aos meus progressos científicos.

A minha filha Júlia, sempre carinhosa e amorosa comigo, que me tem feito sorrir todos os dias da minha vida. Meu eterno amor.

À Vanessa que me traz luz todos os dias..... Obrigado pela paciência, compreensão, dedicação e carinho em todos momentos. Te amo!

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luciano Lauria Dib, agradeço imensamente não apenas pela orientação deste trabalho, mas por todos os valiosos ensinamentos recebidos durante a minha formação profissional.

Prof^a. Dr^a. Ivana Barbosa Suffredini, obrigado por toda dedicação e ajuda na realização do estudo microbiológico e da análise estatística.

À Prof^a. Dr^a. Maristela Dutra-Corrêa e Daniela Lattuf Cortizo pelo desenvolvimento na realização da microscopia eletrônica de varredura deste trabalho.

À Coordenação da Graduação em Odontologia, em nome do Prof. Dr. Carlos Eduardo Allegretti e do Prof. Dr. Élcio Magdalena Giovani, e à Vice-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, pelo apoio, oportunidade e incentivo.

Ao Laboratório de Microbiologia do Núcleo de Pesquisas em Biodiversidade, pela estrutura fornecida, em especial, ao Jefferson de Souza Silva, pelo generoso auxílio na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Alexandre Cavalcante de Queiroz, pelo apoio no desenvolvimento desta tese.

A todos da Universidade Paulista - UNIP, professores, colegas, funcionários e secretárias que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros e profundos agradecimentos.

RESUMO

Os objetivos do presente estudo foram comparar a adaptação e a infiltração bacteriana na interface implante-conector entre dois modelos de implante extraoral com diferentes tipos de plataforma de conexão. Foram utilizados dois modelos de implantes, um de plataforma do tipo hexágono externo (HE) e outro do tipo cônico externo (CE). A análise da micro fenda (*gap*) entre o implante e o conector foi avaliada por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Cinco conjuntos de cada modelo foram submetidos a MEV, num total de 120 mensurações em diferentes pontos de contato. Para a análise da infiltração bacteriana foi utilizada a bactéria *Staphylococcus aureus* (Sau) em onze conjuntos implante-conector de cada modelo, sendo que em cada grupo um dos conjuntos foi utilizado como controle. Os conjuntos foram imersos em meio de cultura por 24 horas e posteriormente foi colhido material por meio de *microbrush* em dois locais, um na superfície do hexágono externo e outro na câmara interna do implante. O material coletado foi semeado em placa de petri preenchida com meio Mueller-Hinton Agar e, 24 horas depois, foi realizada a contagem das unidades formadoras de colônias (UFC). Os resultados da análise do MEV demonstraram que as medianas do *gap* do grupo CE foram estatisticamente menores quando comparada com o grupo HE segundo teste Mann-Whitney ($p<0,0001$). Em relação à infiltração bacteriana, a análise estatística revelou diferenças entre as medianas do grupo HE em relação ao grupo CE, o que demonstrou que, a quantidade de bactérias contadas foi significativamente maior no grupo HE ($p<0,0001$). Diante dos resultados foi possível concluir que o implante extraoral do grupo CE apresenta melhor adaptação e maior selamento, evidenciados pela menor infiltração bacteriana e menor microfenda entre o implante e o conector quando comparado ao grupo HE.

Palavras chave: Implante extraoral. Microinfiltração, Interface implante conector.

ABSTRACT

The objectives of this study were to compare the implant-abutment interface adaptation and the bacterial infiltration between two extraoral implants models with different connection platforms types. Two implant models were used, one of the external hexagon platform type (HE), and another of the external conical type (CE). For adaptation analysis, the microgap between the implant and the abutment was evaluated with the assistance of scanning electron microscopy (SEM). Five sets of each model were submitted to SEM, totalling 120 measurements from different contact areas. For the bacterial infiltration analysis, eleven sets of each model of implant-abutment connections were immersed in *Staphylococcus aureus* (Sau) culture medium, and out of each group, one set was used as control. The sets were immersed for 24 hours, followed by material collection from two areas, the external hexagon surface and the implant's internal chamber, with the aid of *microbrushes*. The collected material was harvested on Petri dishes filled with Mueller-Hinton Agar. The count of colony forming units (CFU) was carried out 24 hours later. The SEM analysis results demonstrated that the mean values for the microgaps of group CE were statistically lower when compared to the ones found in group HE, according to the Mann-Whitney test results ($p<0.0001$). Regarding the bacterial infiltration, the statistical analysis showed differences between the medians of the group HE in relation to the group CE, which revealed that the amount of bacteria counted was significantly higher in the group HE ($p <0.0001$).

With these results, it was possible to conclude that the extraoral implants from group CE presented better adaptation and greater sealing properties, which was evidenced by the lower bacterial infiltration and by the smaller abutment-implant microgap size when compared to the values found within group HE.

Keywords: Extraoral implant. Micro infiltration. Abutment-implant interface.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 CONCLUSÃO GERAL	11
REFERÊNCIAS.....	12

1 INTRODUÇÃO

Os implantes extraorais têm sido um importante método para auxiliar na fixação de próteses faciais, promovendo uma adequada retenção e melhor qualidade de vida para os pacientes quando comparado com as próteses faciais convencionais¹⁻³. Desde as primeiras descrições do uso de implantes osseointegrados na região do osso mastóide para fixação de aparelhos auditivos e retenção de próteses auriculares o conceito da ancoragem de próteses por meio de implantes se espalhou mundialmente, tornando-se o tratamento mais indicado para este tipo de reabilitação^{4,5}.

Diversos estudos sobre implantes extraorais revelam índice de sucesso na osseointegração com variação entre 71% a 99%, dependendo da região anatômica em ossos não irradiados⁶. Quando envolve osso irradiado, o índice de sucesso varia entre 69% a 95,3%^{7,8}.

Entre as principais causas de insucesso na osseointegração destacam-se a baixa qualidade óssea, a radioterapia prévia e as reações inflamatórias cutâneas peri-implantares. Modificações de forma e no tratamento de superfície dos implantes extraorais têm proporcionado melhora na osseointegração e redução de perda de implantes em tecido irradiado⁸⁻¹⁰.

Um dos aspectos relacionados à perda dos implantes extraorais são as reações cutâneas inflamatórias peri-implantares. Fatores locais, como a espessura dos tecidos, a mobilidade da pele ao redor dos conectores transepiteliais, a falta de aderência da pele ao conector, o acúmulo de bactérias e higiene inadequada, podem ser responsáveis pelo surgimento dessas reações inflamatórias ao redor da interface do implante extraoral e da pele^{11,12}.

A literatura revela variada frequência de reações cutâneas nos pacientes que apresentam implantes extraorais, com a agressividade das reações teciduais peri-implantares classificadas de acordo com o aspecto clínico, motivando a necessidade de alguma forma de tratamento ou até acarretando a sua perda^{11,13-15}.

Em comparação à implantologia intraoral, a exteriorização transcutânea de implantes extraorais favorece a contaminação bacteriana entre os implantes e os conectores pela falta de fatores imunológicos de proteção presentes na saliva e a dificuldade de higienização em função do posicionamento desses implantes extraorais em regiões de difícil acesso¹². Outra causa de contaminação é a possível

falla na interface entre o implante e o conector gerada por características do desenho original dos implantes extraorais, que apresentam uma flange com o intuito de evitar a intrusão na caixa craniana ¹⁶.

Com o tempo de uso das próteses, a mobilidade da pele ao redor dos conectores pode se retrair e expor essa flange, o que pode causar contaminação bacteriana e ampliação do componente inflamatório tecidual. É frequente observar a serosidade ao redor da conexão implante-conector, muitas vezes associada ao intenso processo inflamatório ¹⁷. Nessas condições, mesmo que seja feita uma adequada limpeza ao redor desses componentes, falhas microscópicas do vedamento dos componentes predispõem à contaminação da superfície interna dos implantes, o que por sua vez pode gerar infecção ¹⁶.

Diversos estudos relatam a presença de microbiota oportunista associada aos implantes extraorais principalmente nos locais onde não houve adequada higiene pelo paciente, identificando o *Staphylococcus aureus* como principal micro-organismo na patogênese das reações cutâneas peri-implantares ^{18,19}.

Na tentativa de se reduzir a ocorrência dessas reações cutâneas, observam-se duas vertentes pela literatura. Uma é de autores que valorizam o manuseio dos tecidos moles, procurando criar condições locais de menor mobilidade cutânea ao redor dos implantes ^{11,12}, e a outra é de autores que procuram modificar a superfície dos componentes transcutâneos, com o objetivo de criar maior aderência entre a pele e os componentes, reduzindo dessa forma a contaminação bacteriana ^{20,21}.

Em busca reduzir a possibilidade de contaminação, empresas têm desenvolvido diferentes modelos de implantes, com modificação da forma de adaptação entre os componentes, o que poderia gerar maior vedamento e possível redução da infiltração bacteriana ²²⁻²⁴.

No Brasil o uso de implantes extraorais passou a ser disseminado a partir do início do século XXI, quando uma empresa nacional iniciou a sua produção. Inicialmente o implante produzido seguia o modelo clássico internacional ²⁵, tendo sido utilizado por 15 anos, com bom índice de sucesso ^{7,26}. Recentemente um novo modelo foi colocado no mercado, apresentando modificações no sistema de adaptação implante-conector, baseados na premissa de que poderia reduzir o índice de reações cutâneas ao redor dos implantes. As principais modificações foram a ausência das perfurações na flange e a adaptação cônica entre o implante e o

conector. Entretanto essas modificações ainda não foram avaliadas *in vitro* ou em pacientes, para confirmar se de fato apresentam um menor risco de contaminação.

Os objetivos do presente estudo foram avaliar a adaptação do conjunto implante-conector e a infiltração bacteriana no implante, comparando entre dois modelos de implante extraoral, um de conexão tipo plataforma hexágono externo (HE) e outro do tipo plataforma cônico externo (CE). Para atingi-lo foram medidas as microfendas entre o implante e o conector por meio de microscopia eletrônica de varredura e a análise da infiltração bacteriana da interface implante-conector foi avaliada por meio de experimentos *in vitro* com cepas de *Staphylococcus aureus*.

2 CONCLUSÃO GERAL

Por meio dos resultados obtidos no presente estudo podemos afirmar que o modelo do implante extraoral do grupo CE apresentou uma melhor adaptação, maior selamento e diminuição da infiltração bacteriana na região entre o implante e o conector, o que pode ser um fator de prevenção de reações cutâneas.

Novos estudos experimentais *in vivo* devem ser realizados para comprovar sua eficácia do modelo CE na redução de contaminação da pele ao redor dos implantes.

REFERÊNCIAS

1. Jacobsson M, Tjellstrom A, Fine L, Andersson H. A retrospective study of osseointegrated skin-penetrating titanium fixtures used for retaining facial prostheses. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 1992;7(4):523-528.
2. Pekkan G, Tuna SH, Oghan F. Extraoral prostheses using extraoral implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2011;40(4):378-383.
3. de Oliveira FM, Salazar-Gamarra R, Öhman D, Nannmark U, Pecorari V, Dib LL. Quality of life assessment of patients utilizing orbital implant-supported prostheses. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2018;(January):1-6.
4. Bränemark PI, Albrektsson T. Titanium implants permanently penetrating human skin. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*. 1982;16(1):17-21.
5. Sinn DP, Bedrossian E, Vest AK. Craniofacial implant surgery. *Dental Clinics of North America*. 2011;55(4):847-869.
6. Wolfaardt JF, Wilkes GH, Parel SM, Tjellstrom A. Craniofacial osseointegration: the Canadian experience. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 1993;8(2):197-204.
7. de Oliveira JAP, Abrahão M, Dib LL. Extraoral implants in irradiated patients. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2013;79(2):185-189.
8. Guedes R, de Mello MMP, de Oliveira JAP, et al. Orbit rehabilitation with extraoral implants: Impact of radiotherapy. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2015;17(S1):245-250.
9. Dib LL. Porous surface of extraoral implants : report of two cases rehabilitated with a new Brazilian extraoral implant. *Braz J Oral Sci*. 2004;3(11):633-638.
10. Dib LL, De Oliveira JAP, Neves RI, Sandoval RL, Nannmark U. Auricular rehabilitation by means of bone grafting from the iliac crest in combination with porous extraoral implants: A case report. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2007;9(4):228-232.
11. Holgers KM, Tjellström A, Bjurström LM, Erlandsson BE. Soft Tissue Reactions Around Percutaneous Implants: A Clinical Study on Skin-Penetrating Titanium Implants Used for Bone-Anchored Auricular Prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1987;2(1):35-39.
12. Abu-Serriah MM, McGowan DA, Moos KF, Bagg J. Extra-oral endosseous craniofacial implants: Current status and future developments. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2003;32(5):452-458.

13. Karakoca S, Aydin C, Yilmaz H, Bal BT. Survival rates and periimplant soft tissue evaluation of extraoral implants over a mean follow-up period of three years. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2008;100(6):458-464.
14. Wright RF, Zemnick C, Wazen JJ, Asher E. Osseointegrated implants and auricular defects: A case series study. *Journal of Prosthodontics*. 2008;17(6):468-475.
15. Hobson JC, Roper AJ, Andrew R, Rothera MP, Hill P, Green KM. Complications of bone-anchored hearing aid implantation. *Journal of Laryngology and Otology*. 2010;124(2):132-136.
16. Monksfield P, Chapple ILC, Matthews JB, et al. Biofilm formation on bone-anchored hearing aids. *Journal of Laryngology and Otology*. 2011;125(11):1125-1130.
17. Gumieiro EH, Dib LL, Jahn RS, et al. Bone-anchored titanium implants for auricular rehabilitation: Case report and review of literature. *Sao Paulo Medical Journal*. 2009;127(3):160-165.
18. Holgers KM, Roupe G, Tjellström A, Bjursten LM. Clinical, immunological and bacteriological evaluation of adverse reactions to skin-penetrating titanium implants in the head and neck region. *Contact Dermatitis*. 1992;27(1):1-7.
19. Abu-Serriah MM, Bagg J, McGowan DA, Moos KF, Mackenzie D. The microflora associated with extra-oral endosseous craniofacial implants: A cross-sectional study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2000;29(5):344-350.
20. Larsson A, Wigren S, Andersson M, Ekeroth G, Flynn M, Nannmark U. Histologic evaluation of soft tissue integration of experimental abutments for bone anchored hearing implants using surgery without soft tissue reduction. *Otology and Neurotology*. 2012;33(8):1445-1451.
21. Larsson A, Andersson M, Wigren S, Pivodic A, Flynn M, Nannmark U. Soft Tissue Integration of Hydroxyapatite-Coated Abutments for Bone Conduction Implants. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2015;17(2):730-735.
22. D'Eredità R, Caroncini M, Saetti R. The new baha implant: A prospective osseointegration study. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)*. 2012;146(6):979-983.
23. Kang N V., Morritt D, Pendegrass C, Blunn G. Use of ITAP implants for prosthetic reconstruction of extra-oral craniofacial defects. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. 2013;66(4):497-505.

24. Calon TGA, van Hoof M, van den Berge H, et al. Minimally Invasive Ponto Surgery compared to the linear incision technique without soft tissue reduction for bone conduction hearing implants: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2016;17(1):1-11.
25. Tjellström A. Osseointegrated systems and their applications in the head and neck. *Adv Otolaryngol Head Neck Surg*. 1989;3:39-70.
26. dos Reis H, Piras de Oliveira J, Pecorari V, Raoufi S, Abrahão M, Dib L. Extraoral Implants for Anchoring Facial Prostheses: Evaluation of Success and Survival Rates in Three Anatomical Regions. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2017;32(2):385-391.