

**Analysis of
polytetrafluoroethylene sealing
tape with addition of 2%
chlorhexidine in relation to
Escherichia coli microinfiltration
in dental implants**

| Análise do selamento da fita de politetrafluoretileno com adição de clorexidina a 2% em relação à microinfiltração de *Escherichia coli* em implantes dentários

ABSTRACT | Introduction: *Dental implant systems have microscopic spaces between the implant platform and the pillar, which facilitates the infiltration of fluids, in addition to bacterial invasion and proliferation, which can lead to marginal bone loss and perhaps to the development of peri-implantitis.*

Objective: *To analyze the effectiveness of the sealing tape polymer polytetrafluoroethylene (PTFE) with addition of 2% chlorhexidine in the internal chamber of the prosthetic component of dental implants in relation to bacterial penetration of *Escherichia coli*.*

Methods: *32 implants were used, 16 with internal hexagon connection type (HI) and 16 with hexagonal connection (HE), divided into four treatment groups. In the internal chamber of the prosthetic component, 16 implants received PTFE without chlorhexidine, and 16 implants received PTFE and 2% chlorhexidine. Implants were transferred to tubes containing solution of 0,85% NaCl and 50 µl of suspension of *E. Coli* and incubated at 37 ° C for 7 days. After incubation, implants were removed from the tubes and underwent to microbiological procedures, in order to verify the occurrence of contamination.*

Results: *the test McNemar demonstrated significant differences ($\alpha = 0.05$) for the group of implants HI, while for HE there were no significant differences. **Conclusion:** *To HI implants, the association between the PTFE tape with 2% chlorhexidine showed to be effective regarding the reduction of microinfiltration and bacterial proliferation when compared to the use of PTFE tape without chlorhexidine.**

Keywords | *Chlorhexidine, Dental implantation, Polytetrafluoroethylene.*

RESUMO | Introdução: Sistemas de implantes dentários apresentam espaços microscópicos entre a plataforma do implante e o pilar, o que facilita a infiltração de fluidos, além de invasão e proliferação bacteriana, que pode levar a perda óssea marginal e, talvez, desenvolvimento de peri-implantite. **Objetivo:** Analisar a efetividade do selamento da fita polimérica de politetrafluoretileno (PTFE) com adição de clorexidina a 2% na câmara interna do componente protético de implantes dentários em relação à microinfiltração bacteriana de *Escherichia Coli*. **Métodos:** Foram utilizados 32 implantes, sendo 16 com conexão do tipo hexágono interno (HI) e 16 com conexão do tipo hexágono externo (HE), divididos em 4 grupos de tratamento. Na câmara interna do componente protético, 16 implantes receberam PTFE sem clorexidina e 16 receberam PTFE e clorexidina a 2%. Os implantes foram transferidos para tubos contendo solução de NaCl 0,85% e 50 µl de uma suspensão de *E. Coli* e incubados a 37 C° por 7 dias. Após incubação, os implantes foram retirados dos tubos, desinfetados, abertos, a fita de PTFE foi removida e submetida a procedimentos microbiológicos para verificar a ocorrência de contaminação. **Resultados:** O teste McNemar demonstrou diferenças significativas ($\alpha = 0,05$) para o grupo de implantes HI, enquanto que para HE não houve diferenças significativas. **Conclusão:** Constatou-se que para implantes HI, a associação entre a fita de PTFE com clorexidina a 2% apresentou-se eficaz no que diz respeito à redução da microinfiltração e proliferação bacteriana quando comparada ao uso da fita de PTFE sem clorexidina.

Palavras-chave | Clorexidina; Implante dentário; Politetrafluoretileno.

¹Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba /SC, Brasil.

²Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic, São Paulo/SP, Brasil.

INTRODUÇÃO |

As reabilitações orais com próteses implanto-suportadas em pacientes edêntulos têm sido amplamente utilizadas por possuírem alta previsibilidade e altos índices de sucesso¹. No entanto, os sistemas de implantes de dois estágios apresentam sulcos e *gaps* na interface implante-prótese, o que pode servir como reservatório bacteriano, levando a reações inflamatórias nos tecidos moles peri-implantares². As bactérias contidas no sulco peri-implantar podem penetrar para o interior do implante, através do *gap* entre implante e conexão protética³ ou durante a instalação dos suportes protéticos².

A contaminação interna dos implantes, assim como a falha de adaptação das interfaces implante-componente são apontadas como possíveis causas para a peri-implantite^{4,5}. A peri-implantite é um processo inflamatório que ocorre nos tecidos adjacentes aos implantes osseointegrados e pode resultar em perda de suporte ósseo e consequentemente na perda do implante⁶.

Sabe-se que a principal causa da perda óssea marginal dos implantes osseointegrados está relacionada à sobrecarga oclusal⁷, e os fatores relacionados à inflamação dos tecidos peri-implantares constituem a segunda causa de falha dos implantes. Devido a essa patologia peri-implantar associada à presença bacteriana, o prognóstico funcional e estético pode ficar comprometido⁸.

Orsini *et al.*⁹ avaliaram as respostas teciduais causadas por penetração bacteriana na parte interna de dois implantes com pilar parafusado obtido em autópsia. Foi observado um espaço (*gap*) de 1 a 1,5 µm entre o implante e o cicatrizador. Tanto o *gap* como a parte interna do implante apresentavam bactérias. A análise histológica revelou a presença de infiltrado inflamatório no tecido conjuntivo peri-implantar.

De acordo com Lopes *et al.*¹⁰, na literatura diversos materiais foram testados como alternativa de selamento para impedir a microinfiltração, tais como guta-percha, silicone, verniz, silício, clorexidina a 2% e cianocrilato. Todavia, esses materiais não eliminam completamente a microinfiltração bacteriana, apenas a minimizam.

Em estudo *in vitro* feito por Jansen *et al.*², 13 tipos de combinações implante-componentes foram analisados quanto à contaminação de um subtipo de componente (Frialite-2 – Dentsply Friadent) equipado com uma arruela de silicone instalada na interface. As combinações equipadas com silicone apresentaram menores índices de contaminação

comparadas ao modelo padrão, constatando-se, assim, uma opção quanto à tentativa de vedamento efetivo da interface.

Também foi estudada a utilização de materiais poliméricos na interface, com intuito de vedamento, e verificou-se a diminuição, mas não a total eliminação da contaminação em diferentes sistemas¹¹.

Tendo em vista esses estudos e a importância de se estabelecer um método para minimizar ou até mesmo evitar a contaminação bacteriana, a fita de politetrafluoretileno (PTFE) com adição de clorexidina a 2% surge como alternativa de vedamento da câmara de acesso, do parafuso protético e da câmara interna dos implantes.

A indicação do PTFE deve-se a suas propriedades de impermeabilidade quando utilizado em ambientes úmidos, e, além disso, trata-se de um produto atóxico¹². Já a clorexidina é um antimicrobiano capaz de reduzir significativamente fungos e bactérias tanto anaeróbicas quanto aeróbicas que estão presentes na saliva. Até o momento, apresentou baixa evidência de toxicidade sistêmica em seres humanos, além de não produzir qualquer resistência apreciável dos microrganismos da boca¹³. Ferrari *et al.*¹⁴ propuseram-se a identificar oito espécies periodontopatogênicas no espaço interno de implantes hexágono externo e a avaliar o uso de clorexidina a 2% para controle bacteriano nesse espaço. Os autores concluíram que o digluconato de clorexidina diminuiu a intensidade da contaminação após 30 dias de aplicação.

Dentro do exposto, o objetivo do presente estudo foi analisar *in vitro* a efetividade do selamento da fita polimérica de PTFE com adição de clorexidina a 2% na câmara interna do componente protético em relação à microinfiltração de *Escherichia Coli* nos implantes com conexões do tipo Hexágono Interno (HI) e Hexágono Externo (HE).

MÉTODOS |

Os estudos foram realizados no laboratório de Microbiologia e Imunologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC Joaçaba.

Foram utilizados 32 implantes de plataforma regular (ø 4,1 mm) por 13,0 mm de comprimento, sendo 16 implantes de HI (n= 30 HI - SIN®, São Paulo, SP, Brasil) e 16 implantes de HE (n=30 HE – Titanium Fix®, São José dos Campos,

SP, Brasil). Estes foram divididos em 4 grupos de tratamento: 1- HE com PTFE e com clorexidina a 2%; 2- HE com PTFE e sem clorexidina a 2% (controle HE); 3 - HI com PTFE e com clorexidina a 2%; 4 - HI com PTFE e sem clorexidina a 2% (controle HI). Cada corpo de prova foi constituído por um implante e um componente protético do tipo UCLA com cinta metálica (UCLA CrCo – Titanium Fix®, São José dos Campos, SP, Brasil).

Todos os materiais, incluindo implantes, componentes protéticos UCLA, torquímetro e pinças foram primeiramente esterilizados em autoclave a 121 °C, por 15 min. A fita de PTFE (TIGRE®, Joinville, SC, Brasil) também foi utilizada de forma asséptica. Para tanto, foi envolvida em uma placa de vidro e esterilizada em autoclave a 121 °C, por 15 min. A resina composta foi utilizada da mesma forma como empregada nos procedimentos habituais de um consultório odontológico, e a clorexidina foi manipulada em laboratório na forma de gel na concentração de 2%.

Em condições estéreis, na câmara de fluxo laminar, os implantes receberam seus respectivos componentes UCLA (CrCo), dando o torque de 32 N com torquímetro manual (Titanium Fix®, São José dos Campos, SP, Brasil), como recomendado pelo fabricante. Nos implantes dos grupos 1 e 3 foi inoculado uma quantidade de clorexidina gel a 2% suficiente para recobrir toda a porção interna do componente protético. Em seguida, os 4 grupos receberam a fita PTFE estéril (Figura 1), também na câmara interna do componente protético, de forma que o material ficasse bem compactado.

Figura 1 – Fita de PTFE colocada no interior do componente protético

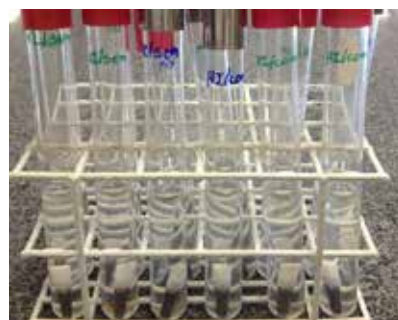


A parte superior do componente foi selada com uma camada de 1,0 mm de resina composta (Z250 - 3M ESPE St. Paul, U.S.A) e fotopolimerizada com aparelho de luz halógena (Demetron/Kerr, Orange – CA – USA), de acordo com o fabricante, com irradiância mínima de 450 mW/cm²

.Os componentes que receberam clorexidina foram imersos em caldo D/E Neutralizing por 15 min., para neutralização da clorexidina extravasada e, posteriormente, foram lavados em álcool 70%.

Cada implante foi imerso individualmente em tubos de ensaio contendo 9 ml de solução de NaCl 0,85% e 50 µl cultura de *Escherichia coli* ATCC 25922 (Remel®, Dartford, United Kingdom) previamente cultivada em caldo (Caldo de Cérebro e Coração – BHI – HIMEDIA® cod. M210, Mumbai, Índia) a 36°C por 12 horas (Figura 2). Os tubos contendo os implantes foram acondicionados em estufa a 37 °C, onde ficaram incubados por 7 dias.

Figura 2 – Implantes em solução NaCl 0,85% contaminada por *E. coli*.



A suspensão bacteriana foi inoculada em solução de NaCl, pois, nesta condição, a população de *E. coli* não encontraria condições para multiplicação, mantendo-se estável no número inicialmente inoculado, durante o período de 7 dias, com um discreto decaimento ao longo do tempo, verificado através de cultivo após os 7 dias de incubação.

Após esse período de incubação, os implantes foram retirados de seus respectivos tubos, imersos em álcool 70% por 15 minutos para desinfecção microbiológica externa e, posteriormente, lavados com água destilada estéril. Em seguida, a resina composta foi removida através do auxílio de broca esférica diamantada.

A fita PTFE foi removida com auxílio de pinça estéril e depositada em tubos de ensaio contendo 3 ml de caldo D/E Neutralizing (Figura 3) e homogeneizados em vortex por 1 minuto. Logo após, transferiu-se 1 ml do caldo D/E Neutralizing para tubos de ensaio contendo 5 ml de BHI. Os tubos contendo o inóculo em BHI foram incubados por 24 horas a 37°C. Ao final do tempo de incubação, observou-se a ocorrência de turvação do caldo indicando multiplicação microbiana. Os tubos que apresentaram tur-

Figura 3 – Fitas de PTFE imersas em tubos contendo caldo D/E Neutralizing



Figura 4 – Caldo BHI com ausência de turvação (contaminação)



vação foram repicados para placas de ágar MacConkey, as quais foram incubadas a 37°C por 24h, para confirmação da contaminação interna dos implantes por *E. coli*.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística por meio do teste Qui-quadrado de McNemar.

RESULTADOS |

A Tabela 1 mostra o número e porcentual de amostras que apresentaram ou não turvação em caldo BHI. As figuras 4 e 5 ilustram, respectivamente, tubos de ensaio com ausência de turvação (Figura 4), indicando que os implantes não estavam contaminados, e ocorrência de turvação (Figura 5), indicando que ocorreu a contaminação dos implantes.

Todos os tubos com caldo BHI que apresentaram turvação e foram repicados para placas de ágar MacConkey confirmaram contaminação interna dos implantes após crescimento de *E. coli* no meio de cultura.

Figura 5 – Caldo BHI com turvação (contaminação)



O teste McNemar, aplicado para verificar a eficiência da clorexidina em relação ao grupo controle (implantes sem clorexidina), indicou que no grupo de tratamento HI houve diferença significativa ($\alpha = 0,05$), onde $\chi^2 > 3,841$, enquanto que o tratamento HE não apresentou diferença significativa ($\alpha = 0,05$), sendo $\chi^2 < 3,841$.

Tabela 1 – Resultado dos tratamentos dos implantes de hexágonos externo e interno selados com fita PTFE adicionada de clorexidina a 2% e contaminados com *E.coli*

Tratamentos	Nº total de amostras	Nº de amostras com contaminação	%	Nº de amostras sem contaminação	%
HE com PTFE e com clorexidina	8	5	62,5	3	37,5
HE com PTFE sem clorexidina (controle HE)	8	6	75,0	2	25,0
HI com PTFE com clorexidina	8	1	12,5	7	87,5
HI com PTFE sem clorexidina (controle HI)	8	5	62,5	3	37,5

DISCUSSÃO |

Sabe-se que os espaços microscópicos causados pela desadaptação entre implante e pilar protético facilitam a infiltração de fluidos e macromoléculas originárias do fluido tissular e/ou da saliva, além de servirem como porta de entrada para invasão e proliferação bacteriana, que poderia levar à perda óssea marginal e, talvez, ao desenvolvimento de peri-implantite^{15,216}.

A aplicação do PTFE para o vedamento na câmara interna das próteses sobre implantes foi inicialmente descrita como sendo um processo de fácil utilização e manuseio e que diminui o odor ao ser retirado do interior dos componentes testados, sugerindo uma diminuição do infiltrado bacteriano¹⁷; no entanto, testes de microinfiltração do PTFE associado à clorexidina não haviam sido realizados. Por essa razão, neste estudo, o PTFE com adição de clorexidina foi proposto como um agente de selamento junto à câmara interna do componente protético.

Um fator importante a se ressaltar em relação à metodologia empregada é que a magnitude do torque exerce influência direta na adaptação dos componentes e, conseqüentemente, na microinfiltração¹⁵. Em virtude disso, foram utilizados os torques recomendados pelo fabricante de 32 N. Também é importante salientar que foram utilizados implantes e não análogos, visando à simulação da situação real.

Dados os resultados, os grupos de tratamento de implantes HE, comparados entre si, não apresentaram resultados significativos, ou seja, tanto a utilização PTFE quanto a utilização de PTFE com clorexidina a 2% não apresentaram diferenças na redução da contaminação da câmara interna do componente protético. Além disso, os implantes HE apresentaram maior percentual de contaminação, se comparados aos grupos de implantes do tipo HI, tendo estes apresentado diferença significativa, indicando que o PTFE associado à clorexidina atuou inibindo a microinfiltração e o crescimento bacteriano e foi mais eficiente do que o PTFE utilizado isoladamente.

Desta forma, dois aspectos devem ser levados em consideração neste estudo: a ação do PTFE como agente selante reduzindo a microinfiltração e a ação da clorexidina na inibição da proliferação dos microrganismos que por ventura infiltraram.

As diferenças de microinfiltração podem ser explicadas pelo micro *gap* dos implantes de HE, que é maior que os de HI. Um estudo comparativo constatou que a área de contato na interface pilar-implante varia de acordo com o

tipo de conexão protética, sendo 8.670 mm² nos implantes de HI, 5.960 mm² HE, e 18.075 mm² nos implantes de conexões cônicas (cone Morse)¹⁸. O estudo demonstrou, ainda, que essa área pode afetar a distribuição de forças, bem como as diferenças no *design* dos implantes, além de exercer papel significativo no que diz respeito ao risco de contaminação pelo micro *gap* na interface pilar-implante¹⁹. Porém, a contaminação bacteriana está presente independentemente do tipo de conexão²⁰.

Um estudo que demonstra diferenças nos níveis de contaminação de acordo com o tipo de implante foi realizado por Pimentel²¹, que teve como objetivo comparar a contaminação bacteriana nos implantes hexágono externo, hexágono interno e cone Morse. Os implantes foram depositados em tubos de BHI contendo *Enterococcus faecalis*. Após 24 horas, os implantes foram removidos dos tubos, desinfetados e abertos. Com um cone de papel, o material interno foi coletado e submetido à análise microbiológica. Os resultados mostraram que a contaminação em HE foi significativamente maior do que em HI e cone Morse.

A ineficiência dos tratamentos com clorexidina, em hipótese, pode ser explicada devido à perda do antimicrobiano para o meio externo através da *microgap*, sendo esse extravasamento maior em HE. Além disso, pode ter sido gerada uma via de contaminação através da resina de selamento do componente protético, uma vez que a presença de clorexidina no interior do ducto mantém o meio úmido, podendo prejudicar a adesão do material restaurador.

Outra hipótese é a possível ocorrência de micro-habitat de desenvolvimento bacteriano, os quais podem ter surgido no momento em que a fita PTFE e a clorexidina foram colocadas na câmara. A fita pode não ter sido totalmente banhada pela clorexidina. As regiões sem o antimicrobiano podem ter propiciado o desenvolvimento e a multiplicação bacteriana. Por esse motivo, em estudos futuros, seria interessante quantificar a microinfiltração bacteriana, para certificar-se de que, mesmo que a clorexidina não iniba completamente a contaminação, ela atua minimizando-a.

CONCLUSÃO |

Dessa maneira, concluiu-se que a fita de PTFE com adição de clorexidina a 2% foi eficaz no que diz respeito à redução da microinfiltração e proliferação bacteriana,

quando associada a implantes do tipo hexágono interno, no entanto não foi observada diferença significativa na utilização de PTFE com adição de clorexidina a 2% nos implantes do tipo hexágono externo.

REFERÊNCIAS |

- 1 - Quirynen M, Vogels R, Alsaadi G, Naert I, Jacobs R, van Steenberghe D. Predisposing conditions for retrograde peri-implantitis, and treatment suggestions. *Clin Oral Implants Res.* 2005; 16(5):599-608.
- 2 - Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997; 12(4):527-40.
- 3 - Scarano A, Assenza B, Piattelli M, Iezzi G, Leghissa GC, Quaranta A, *et al.* A 16-year study of the microgap between 272 human titanium implants and their abutments. *J Oral Implantol.* 2005; 31(6):269-75.
- 4 - Aloise JP, Curcio R, Laporta MZ, Rossi L, da Silva AM, Rapoport A. Microbial leakage through the implant-abutment interface of Morse taper implants in vitro. *Clin Oral Implants Res.* 2010; 21(3):328-35.
- 5 - Quirynen M, Bollen CML, Eyssen H, Van Steenberghe D. Microbial penetration along the implant components of the Branemark System - an in vitro study. *Clin Oral Implants Res.* 1994; 5(4):239-44.
- 6 - Furrer SK, Colombini-Ishikiriama BL, Oliveira TM, Almeida ALPF, Monteiro-Amado F, Santos CF, Figueiredo CM. Peri-implantitis: treatment alternatives - a literature review. *Implant News.* 2011; 8(3):297-304.
- 7 - Quirynen M, van Steenberghe D. Bacterial colonization of the internal part of two-stage implants. An in vivo study. *Clin Oral Implants Res.* 1993; 4(3):158-61.
- 8 - Mombelli A, Lang NP. The diagnosis and treatment of peri-implantitis. *Periodontol* 2000. 1998; 17:63-76.
- 9 - Orsini G, Farnal S, Sarano A, Petrone G, di Silvestro S, Piattelli A. Tissue reactions, fluids, and bacterial infiltration in implants retrieved at autopsy: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000; 15(2):283-6.
- 10 - Lopes AC, Rezende, CEE, Fernandes MS, Weinfeld I. Infiltração bacteriana na interface implante/pilar: considerações ao implantodontista. *Rev Gaúcha Odontol.* 2010; 58(2):239-42.
- 11 - Rimondini L, Marin C, Brunella F, Fini M. Internal Contamination of a 2-component Implant System after occlusal loading and provisionally luted reconstruction with or without a washer device. *J Periodontol.* 2001; 72(12):1652-7.
- 12 - Beck RT, Reggiani CPD, Soares FB, Baggio RMG, Murata MK, Viillavicencio CAM, *et al.* Avaliação dos efeitos da membrana cirúrgica de polímero de tetrafluoretileno na prevenção de aderências: estudo experimental em ratos. *ACM.* 2000; 29:1-4.
- 13 - Hortense SR, Carvalho ES, Carvalho FS, Silva RPR, Bastos JRM, Bastos RS. Uso da clorexidina como agente preventivo e terapêutico na Odontologia. *Rev Odontol UNICID.* 2010; 22(2):178-84.
- 14 - Ferrari RB, Campos MJA, De Lorenzo JL, Sendyk WR. Avaliação da clorexidina a 2% como controle bacteriano na região interna dos implantes de hexágono externo. *Implant News.* 2008; 5(4):409-14.
- 15 - Gross M, Abramovich I, Weiss EL. Microleakage at the abutment-implant interface of osseointegrated implants: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999; 14(1):94-100.
- 16 - Persson LG, Lekholm U, Leonhardt A, Dahlen G, Lindhe J. Bacterial colonization of internal surfaces of Brånemark system implant components. *Clin Oral Implants Res.* 1996; 7(2):90-5.
- 17 - Moraguez OD, Belser UC. The use of polytetrafluorethylene tape for the management of screw access channels in implant-supported prostheses. *J Prosthet Dent.* 2010; 103(3):189-91.
- 18 - Soares MAD, Pereira VA, Santos AZ, Lenharo A, Luiz NL. Estudo comparativo entre as diferentes conexões para implantes dentários. *Implant News.* 2009; 6(6):685-91.
- 19 - Tesmer MI, Wallet S, Koutouzis T, Lundgren T. Bacterial colonization of the dental implant fixture-abutment interface: an in vitro study. *J Periodontol.* 2009; 80(12):1991-7.

20 - Duarte AR, Rossetti PH, Rossetti LM, Torres SA, Bonachela WC. In vitro sealing ability of two materials at five different implant-abutment surfaces. J Periodontol. 2006; 77(11):1828-32.

21 - Pimentel GHD. Avaliação in vitro da microinfiltração bacteriana em implantes do tipo hexágono externo, hexágono interno e cone morse [dissertação]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2009.

Correspondência para/ Reprint request to:

Gisele Felicetti Daros

Rua Dom Pedro II, 826

Centro - Ibicaré - SC

Cep.: 89640-000

Tel.: (49) 99779328

E-mail: gisele_daros@hotmail.com

Submetido em: 30-4-2013

Aceito em: 29-10-2013