

**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO “PROF. JOSÉ DE SOUZA HERDY”
UNIGRANRIO**

CARLOS MAGNO DOS ANJOS

**ANÁLISE *IN VITRO* DA INFILTRAÇÃO BACTERIANA NA INTERFACE DE
PILARES PROTÉTICOS E IMPLANTES COM PLATAFORMA CONE MORSE**

DUQUE DE CAXIAS

2009

CARLOS MAGNO DOS ANJOS

**ANÁLISE *IN VITRO* DA INFILTRAÇÃO BACTERIANA NA INTERFACE DE
PILARES PROTÉTICOS E IMPLANTES COM PLATAFORMA CONE MORSE**

Dissertação apresentada à Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Implantodontia

Orientador: Prof. Dr. Nassim David Harari.

Co-Orientador: Prof. Dr. Rodrigo S. A. Reis.

DUQUE DE CAXIAS

2009

CATALOGAÇÃO NA FONTE/BIBLIOTECA - UNIGRANRIO

S676a Soares, Márcio Macedo.

Avaliação *in vitro* da precisão de um sistema de cirurgia guiada para a instalação de implantes / Márcio Macedo Soares . – 2009.
88 f. : il. : 30 cm.

Dissertação (mestrado em Odontologia) – Universidade do Grande Rio

“Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Ciências da Saúde, 2009

“Orientador: Prof. Nassin David Harari.”

“Co-orientador: Eduardo Seixas Cardoso.”

Bibliografia : 79-88

1. Odontologia. 2. Implantes dentários. 3. Cirurgia assistida por computador. 4. Cirurgia bucal – Métodos. 5. Tomografia computadorizada por raio x. I. Harari, Nassin David. II. Cardoso, Eduardo Seixas. III. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. IV. Título.

CARLOS MAGNO DOS ANJOS

**ANÁLISE *IN VITRO* DA INFILTRAÇÃO BACTERIANA NA INTERFACE DE
PILARES PROTÉTICOS E IMPLANTES COM PLATAFORMA CONE MORSE**

Dissertação apresentada à Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy", como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Implantodontia

Aprovado em 23 de setembro de 2009.

Banca Examinadora



Prof. Dr. Eduardo Seixas Cardoso
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)



Prof.ª Dra. Leila Maria Chevitarese de Oliveira
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)



Prof.ª Dra. Eliane dos Santos Porto Barboza
Universidade Federal Fluminense (UFF)

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, pela compreensão de minhas frequentes ausências.

Aos amigos, essenciais nos momentos difíceis, que me apoiaram e toleraram.

Aos professores e colegas do mestrado.

RESUMO

A existência de microfenda entre o implante e o pilar protético possibilita o acúmulo de biofilme. A presença de bactérias nesta região tem sido descrita como fator etiológico de processos inflamatórios, tendo como consequência a desorganização dos tecidos interferindo na saúde perimplantar em longo prazo. O objetivo deste estudo foi avaliar a existência de infiltração bacteriana entre implantes com plataforma Cone Morse e pilares protéticos. A amostra foi dividida em 3 grupos com 10 corpos-de-prova cada: implantes Neodent[®] com pilares protéticos Neodent[®], implantes Ankylos[®] com pilares protéticos Ankylos[®] e implantes Ankylos[®] com pilares protéticos Neodent[®]. As partes internas dos implantes foram inoculadas com 0,1µl de uma suspensão de *Escherichia coli*. Em seguida, os pilares foram fixados utilizando-se o torque recomendado pelos fabricantes e os corpos de prova imersos em caldo de cultura MacConkey. A leitura dos tubos contendo corpos-de-prova após a inoculação, que consistiu na presença ou não de turvamento devido a proliferação bacteriana, foi realizada após 1, 2, 5, 7 e 14 dias. Os resultados demonstraram que nenhum dos corpos-de-prova apresentou turvamento do meio de cultura, sendo a viabilidade da bactéria comprovada através de teste controle positivo. Concluiu-se que as interfaces estudadas, tipo Cone Morse, preveniram a migração desta cepa bacteriana entre componentes de prótese e os implantes.

Palavras chave: Osseointegração, Implantes dentários, Cone Morse, Infiltração bacteriana.

ABSTRACT

The existence of a microgap between the implant and the abutment allows the accumulation of a biofilm. The presence of bacteria in this region has been described as an etiologic factor for inflammatory processes, bringing as consequence tissue disorganization interfering in the long term peri-implant health. The objective of this study was to evaluate the existence of bacterial leakage between implants with Morse Taper platforms and abutments. The sample was divided in 3 groups with 10 specimens each: Neodent[®] implants with Neodent[®] abutments, Ankylos[®] implants with Ankylos[®] abutments and Ankylos[®] implants with Neodent[®] abutments. The inner part of the implants was inoculated with 0.1µl suspension of *Escherichia coli*. The abutments were screwed with the torque recommended by the manufacturers and the specimens were immersed in a broth culture MacConkey. The readings of the tubes containing the specimens after inoculation, which consisted of the presence or absence of turbidity due to bacterial growth were performed after 1, 2, 5, 7 and 14 days. Results demonstrated that none of the specimens presented turbidity of the culture medium, and the viability of the bacteria was confirmed through positive control test. It was concluded that the interfaces studied, pattern Cone Morse, prevented this strain of bacterial migration between the prosthesis and implants components.

Keywords: Osseointegration, Dental implants, Cone Morse, Bacterial leakage.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Área de segurança entre dois bicos de bunsen, e campo estéril.....	32
Figura 2.	Inoculação dos corpos de prova com 0,1µl de suspensão de <i>E. Coli</i>	32
Figura 3.	Instalação do pilar protético.....	33
Figura 4.	Torque de fixação do pilar protético recomendado pelo fabricante..	33
Figura 5.	Torno de bancada estéril para fixação dos corpos de prova.....	34
Figura 6.	Swab estéril passado na plataforma do implante após torque.....	34
Figura 7.	Swab e corpo de prova colocados em tubos de ensaio estéreis contendo meio de cultura seletivo (caldo MacConkey).....	35
Figura 8.	Estufa biológica Q-316M2.....	36
Figura 9.	Teste controle positivo após 24horas	36
Figura 10.	Teste controle positivo. Corpo de prova sem contaminação após 14 dias.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Caracterização dos implantes.....	29
Quadro 2.	Caracterização dos pilares protéticos e torque	30
Quadro 3.	Caracterização dos lotes de fabricação dos implantes e pilares protéticos utilizados.....	30
Quadro 4.	Teste piloto para determinação do volume de suspensão de e. coli – padrão ATCC 25922, em todos os tempos de acompanhamento.....	31
Quadro 5.	Análise microbiológica dos implantes inoculados com 0,1µl da amostra de E. coli- Cepa padrão ATCC 25922, em todos os tempos de acompanhamento.....	38

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ATCC	American Type Culture Collection
N	Newtons
®	Registrado
μl	Microlitro
°C	Grau Celsius
ml	Mililitro
mm	Milímetro
MEV	Microscópio Eletrônico de Varredura
ZrO ₂	Zircônia
ITI	International Team for Implantology
μm	Micrometro
DNA	Desoxiribonucleic Acid
Ncm	Newtons por centímetro
Kgf/cm ³	Kilogramaforça por centímetro cúbico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	PERIMPLANTE.....	12
2.2	PERIMPLANTE E MICROBIOLOGIA.....	13
2.3	IMPLANTES CONE MORSE.....	18
2.4	PERIMPLANTITES E PROBLEMAS MECÂNICOS.....	20
2.5	INTERFACE IMPLANTE – PILAR PROTÉTICO.....	20
3	PROPOSIÇÕES	28
4	MATERIAIS E MÉTODOS	29
4.1	SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	29
4.2	PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS.....	30
4.3	TESTE MICROBIOLÓGICO.....	31
5	RESULTADOS	37
5.1	INFILTRAÇÃO BACTERIANA NA INTERFACE IMPLANTE X PILAR.....	37
6	DISCUSSÃO	39
6.1	DOS MATERIAIS E DOS MÉTODOS.....	39
6.2	DOS RESULTADOS.....	41
7	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

O tratamento reabilitador através do emprego de implantes não está livre de insucessos. Dentre as ocorrências que podem influenciar de forma negativa sua manutenção em longo prazo, relaciona-se a presença de uma microfenda na interface entre o implante e o pilar protético como fator determinante. Sabe-se que a ausência de uma adaptação adequada entre o implante e seu componente protético levará a alterações nos parâmetros de normalidade clínica e microbiológica dos tecidos perimplantares (JENSEN *et al.*, 1997). Além disto, também pode permitir a transmissão de tensões indesejáveis ao implante por movimento do pilar protético, podendo levar à fadiga mecânica e colapso destas estruturas e comprometimento do processo de integração óssea (BRÄGGER *et al.*, 2001).

Apesar da previsibilidade do tratamento, complicações patológicas inflamatórias podem ocorrer nos tecidos ao redor dos implantes. São usualmente denominadas de perimplantites, podendo ter etiologia bacteriana ou traumática (BRÄGGER *et al.*, 2001). Depósitos de biofilme na superfície dos implantes, e principalmente contidos na microfenda entre o implante e o pilar protético são de difícil controle, e estão relacionados diretamente ao desenvolvimento de perimplantites. Podem evoluir para perda de suporte ósseo, comprometendo em alguns casos, a permanência dos implantes (O'MAHONY *et al.*, 2000; ZITZMANN *et al.*, 2002).

Na tentativa de minimizar os problemas relacionados à presença da microfenda e consequente desadaptação entre a plataforma dos implantes e seus respectivos pilares protéticos, alguns fabricantes de sistemas de implantes preconizam a utilização de componentes protéticos que adotam os princípios das conexões tipo Cone Morse. A expectativa do uso destes componentes é conseguir melhor adaptação do conjunto, distribuição uniforme de forças devido à sua estabilidade anti-rotacional, e possível ausência de microfendas, quando comparados a implantes de plataformas convencionais.

O objetivo deste trabalho é realizar um estudo *in vitro*, avaliando a presença de infiltração bacteriana entre os implantes com plataforma do tipo Cone Morse Ankylos® e Neodent® com seus respectivos pilares protéticos, e uma composição de

corpos-de-prova híbridos, implantes Ankylos[®] com pilares protéticos Neodent[®], com intuito de se verificar uma possível compatibilidade entre esses 2 sistemas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PERIMPLANTE

Lindhe e Berglundh (1998), avaliaram a interface mucosa-implante e concluíram que o tecido que envolve um implante é diferente da gengiva que envolve um dente natural, e que a interface óssea do que se define como osseointegração contém poucos elementos estruturais do complexo tecido periodontal. Um papel essencial do epitélio na cicatrização da ferida é cobrir qualquer superfície de tecido conjuntivo durante um processo cirúrgico por exemplo. As células epiteliais também têm a possibilidade de se aderir à superfície perimplantar, sintetizar a lâmina basal e hemi-desmossomos e estabelecer uma barreira epitelial adequada. A manutenção do tecido conjuntivo normal é de importância crucial para a remodelação do tecido epitelial e conjuntivo anexos ao implante de titânio. Em experimentos em cães beagle, observou-se que a gengiva e a mucosa perimplantar também apresentam semelhanças, possuem epitélio oral queratinizado contínuo com o epitélio juncional com cerca de 2 mm. Uma diferença é que no implante, a porção apical do epitélio juncional é consistentemente separada do osso alveolar por uma zona de tecido conjuntivo não inflamado, rico em colágeno, mas pobre em células. Estas fibras colágenas se inserem no osso marginal e se direcionam paralelamente à superfície implantar.

Berglundh *et al.* (2002) realizaram revisão sistemática com o objetivo de descrever a incidência de complicações biológicas e técnicas na terapia com implantes relatados em estudos longitudinais prospectivos de pelo menos cinco anos. O número de pacientes incluídos nos 56 estudos finais variou de cinco a 269 e o número de implantes por unidade foi de sete a 618. A frequência de implantes perdidos antes de qualquer reconstrução protética foi de 2,16% a 2,53% para implantes utilizados para suportar próteses, pontes fixas completas e próteses parciais fixas. A porcentagem correspondente para implantes utilizados para substituição de um único dente foi de 0,76%. Maiores proporções foram identificadas para implantes no grupo representando substituição imediata seguindo extração

dentária/carga precoce' (3,25%) e implantes colocados em conjunto com procedimentos de aumento de margem (7,47%).

Para Rompen *et al.* (2003) deve-se esclarecer as várias causas da perda óssea marginal a fim de melhorar os resultados clínicos e oferecer princípios para o futuro desenvolvimento do estudo da implantologia. O tecido mucoso é fortemente conectado a corpos biocompatíveis e seu papel é isolar hermeticamente o ambiente interno do externo. Em dentes naturais, o tecido conjuntivo é profundamente inserido no cimento através de fibras colágenas. Já em implantes, as fibras colágenas não estão realmente conectadas, mas simplesmente aderidas aos componentes transmucosos. Esta adesão tem uma pobre resistência mecânica. Se houver algum fator que impeça a formação do selamento de tecido mucoso ou que haja um dano a ele depois de formado, os componentes conjuntivo e epitelial migram apicalmente até atingir um nível em que possam aderir, levando a perda óssea marginal precoce. Isso também ocorre se os componentes transmucosos não forem biocompatíveis. A folga do parafuso de fixação, produz uma maior desadaptação do conjunto implante-pilar, com conseqüente aumento da microfenda favorecendo a proliferação de bactérias. Este processo causa maior perda óssea no sentido apical (aproximadamente 3 mm) desde a interface implante-pilar protético.

2.2 PERIMPLANTE E MICROBIOLOGIA

O objetivo do estudo *in vivo* realizado por Berglundh *et al.* (1991) foi comparar a estrutura e composição do tecido mucoso supra-alveolar saudável adjacente a implantes de titânio com o tecido gengival correspondente adjacente a dentes. Foram utilizados cinco cães da raça Beagle com idade média de 15 meses. Foi observado que um programa de controle de biofilme estabeleceu condições em que tanto os implantes quanto os dentes apresentavam tecidos mucosos saudáveis. Os resultados demonstram que o controle do biofilme nos implantes inibe efetivamente sua formação. O fato da mucosa perimplantar não apresentar infiltrado inflamatório demonstra a habilidade do epitélio juncional na superfície de titânio em estabelecer uma barreira que, na ausência de biofilme bacteriano subgengival, evita a formação de infecção subgengival.

Quirynen *et al.* (1994) realizaram estudo *in vitro* das diferentes rotas de penetração bacteriana em componentes de implantes e sua relativa importância. Foram utilizadas 32 combinações implante-pilar protético. Todas as combinações foram imersas num meio de cultura anteriormente inoculado com a microbiota oral. Os autores concluíram que o vazamento bacteriano pode ter papel importante na etiologia da perimplantite e/ou pode influenciar o resultado da regeneração tecidual. Além da esterilização do pilar protético, a desinfecção da parte interna do implante deveria ser executada no tratamento da perimplantite.

Heydenrijk *et al.* (2002) em uma revisão da literatura da microbiologia perimplantar comum e analisam se bactérias relacionadas com periodontite exercem um possível risco para o tecido perimplantar. Apesar de altas taxas de sucesso reportadas para vários sistemas de implantes, ainda há ocorrência de falhas que levam a necessidade de remoção do implante. A falha média para implantes do sistema Brånemark é de 7,7% num período de cinco anos. Falhas de implante são caracterizadas por perda de suporte ósseo e mobilidade, e podem ser classificadas em precoces ou tardias. Há evidências de que patógenos periodontais, principalmente os bastonetes anaeróbios gram-negativos, têm papel importante no desenvolvimento de perimplantite. Várias espécies foram relacionadas com a etiologia de doenças periodontais destrutivas, e *A. actinomycetemcomitans* e *P. gingivalis* são as espécies com maiores associações. Quando há extração de todos os dentes, mudanças ocorrem nos tecidos e/ou superfícies disponíveis para aderência microbiana. Quando pacientes com periodontite severa se tornam edêntulos, as espécies supracitadas não são mais detectadas depois de um mês da extração total dos dentes, sugerindo que seu habitat primário seja a dentição ou o sulco periodontal.

Quirynen *et al.* (2003) realizaram estudo tendo como foco a perimplantite e os fatores microbianos associados com sua prevalência em revisão da literatura. A relação causal entre acúmulo de placa bacteriana e gengivite ou periodontite está bem estabelecida. Algumas bactérias foram isoladas em maior quantidade de sítios periodontais e foram chamadas periodontopáticas. Alterações do tecido marginal experimental, induzida por instalação de ligaduras em torno do pescoço de implantes, parecem ter similaridades microbianas com a periodontite. Isso pode sugerir que a perimplantite seja induzida e promovida pelos mesmos mecanismos da periodontite. A higiene oral dos pacientes tem um impacto significativo na

estabilidade do osso marginal em volta de implantes osseointegrados. Todo paciente parcialmente edêntulo deveria participar de uma triagem periodontal apropriada e sofrer tratamento antes da instalação dos implantes dentários, e ser mantido individualmente numa agenda de terapia periodontal de suporte. Por outro lado, enfatizam questões relacionadas a história prévia de periodontite, e se este é um fator de risco significativo para a sobrevivência de implantes no mesmo paciente.

Sánchez-Garcés e Gay-Escoda (2004) realizaram uma revisão de literatura sobre a perimplantite e descrevem os diversos fatores envolvidos na sua etiopatogenia, como a morfologia do tecido perimplantar, a estrutura do implante, infecções microbianas e o estresse mecânico excessivo. Os autores concluíram que a maioria dos fatores que levam à falha no implante pode ser controlada por meio de planejamento adequado, e que o prognóstico do implante afetado dependerá da detecção precoce e do tratamento da perimplantite.

Abrahamsson e Soldini (2006) desenvolveram um estudo para analisar o nível de penetração de sonda periodontal em tecidos saudáveis e tecidos perimplantares. Confrontado-os com achados histológicos os autores mostraram que sob condições saudáveis, a penetração da ponta da sonda periodontal em tecidos mucosos de dentes e implantes é similar quando a força de sondagem de 0,2 N é usada. Sondagem utilizando uma força moderada é uma ferramenta diagnóstica valiosa na manutenção de pacientes com implantes.

Assenza *et al.* (2003) realizaram estudo com a finalidade de avaliar histologicamente a resposta da crista óssea a implantes submetidos a carga ou não e à microfenda em cães beagle. Os dados encontrados parecem não confirmar o papel da carga na reabsorção óssea perimplantar observada no primeiro ano de função. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre a quantidade de perda óssea em implantes carregados e não-carregados. Os resultados apóiam descobertas anteriores de que mudanças no nível da crista óssea podem depender da localização da microfenda existente entre o implante e o pilar protético.

Agerbaek *et al.* (2006) realizaram um estudo com o objetivo de comparar a microbiota oral em implantes e dentes de pacientes participantes de um programa de controle periodontal; testar se a microbiota nos sítios de implantes e dentes diferem com efeito no sangramento à sondagem ou profundidade de bolsa à sondagem; e testar se há impacto do tabagismo na microbiota. Os autores sugerem

que sangramento à sondagem e o tabagismo não tiveram impacto sobre sítios implantares, mas influenciaram a carga bacteriana nos sítios dentários. Sítios dentários abrigaram mais bactérias que sítios implantares com profundidades à sondagem semelhantes.

Num estudo descritivo, De Boever e De Boever (2006) avaliaram a colonização prematura de sulcos perimplantares de implantes de um estágio por patógenos periodontais. Imediatamente após a instalação dos implantes (uma semana), e com 1, 3 e 6 meses em pacientes tratados por doença periodontal agressiva avançada, além relacionar essa colonização com o resultado do procedimento de implante e a possível interferência com a cicatrização e a osseointegração. Os autores observaram que desde a primeira semana após a instalação dos implantes, as superfícies implantares foram colonizadas por alguns periodontopatógenos numa composição similar a da microbiota subgengival da dentição residual, mas normalmente em baixa concentração. Porém, essa flora não comprometeu a osseointegração e não levou a perimplantite e nem mucosite em pacientes durante um período de seis meses. A presença dessas bactérias não necessariamente leva à sintomas inflamatórios.

Quirynen *et al.* (2006) desenvolveram um estudo prospectivo, para confirmar a hipótese de que a composição do biofilme bacteriano subgengival em bolsas perimplantares, dentro de duas semanas, seria comparável à microbiota de dentes com parâmetros clínicos similares (sítios de referência), incluindo a presença de bactérias associadas com periodontite. A investigação demonstrou que na presença de dentes (edentulismo parcial), uma microbiota subgengival complexa é estabelecida numa bolsa perimplantar dentro de uma semana, apesar do exato mecanismo pelo qual as bolsas perimplantares são colonizadas ainda ser incerto. Contudo, a similaridade entre os perfis microbiológicos em volta dos dentes e dos implantes reforça a hipótese que os dentes agem como reservatórios para a colonização de implantes. A presença de patógenos não necessariamente põe em risco o futuro dos implantes. Este estudo conclui, portanto, que bactérias associadas com periodontite podem colonizar bolsas perimplantares em uma semana. O número foi relativamente baixo inicialmente, mas aparentemente atingiu um nível estável após três meses.

Renvert *et al.* (2007) avaliaram a microbiota de implantes diagnosticados com perimplantites, mucosites e clinicamente saudáveis. Os dados clínicos e

microbiológicos foram coletados de 213 pacientes (idade média de $65,7 \pm 14$) com 976 implantes em função (média de 10,8 anos, $\pm 1,5$). Concluíram que nos implantes estudados poucas bactérias diferiram de acordo com a presença ou não de dentes ou com o estado do implante.

Schupbach e Glauser (2007) realizaram um estudo histológico com o objetivo de demonstrar o aspecto estrutural e ultra-estrutural da interface entre implantes com superfícies usinadas, oxidadas e condicionadas por ácido e os tecidos circundantes, através de microscopia ótica e MEV. Dependendo da textura da superfície do implante foram notadas diferenças significativas na interface entre os mesmos e o tecido conjuntivo. Concluíram que os mecanismos de proteção na mucosa perimplante correspondem àqueles da gengiva em relação aos dentes. A textura de superfície dos implantes pode afetar a orientação das fibras colágenas do tecido conjuntivo na superfície dos mesmos.

Bouri *et al.* (2008) estudaram a possível associação entre a largura da mucosa queratinizada e a saúde dos tecidos perimplantares. Para tanto, coletaram dados de 200 implantes instalados. Os parâmetros periodontais aferidos incluíram: Índice de placa, Índice gengival, largura da mucosa queratinizada, espessura da mucosa queratinizada, nível ósseo por exame radiográfico, e sangramento à sondagem. Os implantes com uma zona de mucosa queratinizada estreita (< 2 mm) se mostraram mais propensos a apresentar sangramento à sondagem, mesmo após a correção do Índice de placa, tabagismo, espessura da gengiva e do tempo de instalação do implante. Foi encontrada uma associação significativa independente entre a largura da mucosa queratinizada e nível ósseo por exame radiográfico, em favor de uma mucosa queratinizada mais larga. Os autores concluíram que a largura da mucosa queratinizada ao redor de implantes está associada com menor perda de osso alveolar e melhores índices de saúde dos tecidos mucosos circundantes.

Elter *et al.* (2008) realizaram um estudo com o objetivo de estabelecer um método não invasivo para análise quantitativa da formação de biofilme sub e supra-gengival em implantes dentários, levando em consideração diferentes modificações de superfície em relação a rugosidade. Observaram acúmulo de biofilme crescente de acordo com o aumento da rugosidade da superfície nas áreas supra-gengivais, o que não foi detectado nas áreas sub-gengivais. Concluíram que o método descrito é uma ferramenta válida para investigação da adesão de biofilme às áreas sub e supra-gengivais em superfícies modificadas de pilares protéticos.

Welander *et al.* (2008) realizaram esse estudo a fim de analisar a interface do tecido mucoso em pilares protéticos de diferentes materiais sobre implantes. Concluíram que pilares feitos de titânio e ZrO_2 promoveram condições ideais para cicatrização do tecido mucoso, enquanto pilares feitos em liga de ouro falharam em estabelecer uma integração de tecido mucoso apropriada.

2.3 IMPLANTES CONE MORSE

Implantes com plataforma tipo Cone Morse se baseiam no princípio mecânico do “cone dentro de cone” que proporciona grande superfície de contato entre o pilar protético e o implante. A cavidade interna de implantes com desenho cônico tem como objetivo fazer com que a interface implante/pilar resulte num grande travamento friccional denominado “locking taper”, tornando sua resistência mecânica semelhante a de implantes de corpo único. Segundo alguns autores, as propriedades biomecânicas dos sistemas de implantes Cone Morse apresentam vantagens quando comparados aos sistemas de implantes com intermediários protéticos retidos apenas por parafusos, como diminuição de micromovimentos entre as conexões protéticas, redução dos níveis de reabsorção óssea ao redor dos implantes (SUTTER *et al.* 1993 ; CHAPMAN RJ, GRIPPO W. 1996).

Sutter *et al.* (1993) Investigaram Conexões do tipo Cone Morse e observaram vantagens quando comparados aos sistemas de implantes com intermediários protéticos retidos apenas por parafusos, como, diminuição de micromovimentos entre as conexões protéticas, redução dos níveis de reabsorção óssea ao redor dos implantes.

Mangano *et al.* (2009) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a taxa de longevidade e o sucesso clínico, radiográfico e protético de 1920 implantes com conexão Cone Morse (Leone Implante Sistem[®]). Os implantes foram instalados consecutivamente em 689 pacientes, de janeiro de 2003 a dezembro de 2006, e avaliados clínica e radiograficamente aos 12, 24, 36 e 48 meses após inserção. Foram verificados e mensurados o Índice de Placa Modificado, o Índice de sangramento sulcular modificado, profundidade de sondagem; a distância entre o ombro do implante e o primeiro contato crista óssea-implante foram aferidos em mm.

Os critérios de sucesso incluíram a ausência de supuração e mobilidade do implante detectada clinicamente, ausência de complicações protéticas na interface implante-pilar protético. As restaurações protéticas foram próteses parciais fixas (364 unidades), coroas unitárias (307 unidades), próteses totais fixas (53 unidades) e sobre-dentaduras (67 unidades). A taxa cumulativa de sobrevivência dos implantes foi de 97,56% (96,12% na maxila e 98,91% na mandíbula). Poucas complicações protéticas foram relatadas (0,65% de afrouxamento na interface implante-pilar protético em coroas unitárias). Os autores concluíram que o uso de implantes com plataforma Cone-Morse representa um procedimento de sucesso na reabilitação de arcos total ou parcialmente edêntulos. A ausência de interface implante-pilar protético (microfenda) é associada com uma mínima perda na crista óssea. A alta estabilidade mecânica reduz significativamente complicações protéticas.

Tenenbaum *et al.* (2003) investigou a interface formada entre o tecido mucoso e os implantes Ankylos, definidos como tendo plataforma Cone Morse, sem microfenda. Foram usados para o estudo 6 cães da raça labrador e instalados 2 implantes Ankylos em cada cão. Os implantes não foram submetidos a carga, e não foi adotado nenhum método de controle de placa. Após 6 meses os cães foram sacrificados, e os implantes examinados em microscopia eletrônica de varredura (MEV), que comparando a resultados obtidos em outros estudos anteriores com implantes do sistema Brånemark, Astra e ITI, os implantes Ankylos apresentaram uma maior largura e maior comprimento de tecido conjuntivo. A mucosa apresentavam processo inflamatório, somente justificável devido a ausência de controle de placa e ausência da microfenda do sistema Ankylos.

Nentwig (2004) avaliou o uso do sistema Ankylos, desenvolvido, na reposição de dentes isolados e como retentores de prótese, em todas as regiões da boca. 5439 implantes foram observados no período de outubro de 1991 à outubro de 2002, e considerado sucesso implantes que apresentavam: estabilidade clínica e função; não apresentavam tecidos perimplantares inflamados; não ocorria perda progressiva de osso perimplantar ou mucosa; e o paciente apresentava-se satisfeito. Os autores observaram sucesso de 98,7%. o que determinou esse alto índice de sucesso quando comparado a outros sistemas de implantes, foi a conexão cônica que oferece excelente estabilidade mecânica e biológica.

2.4 PERIMPLANTITES E PROBLEMAS MECÂNICOS

O propósito do estudo de Brägger *et al.* (2005) foi avaliar prospectivamente num período de 10 anos as incidências de complicações e falhas técnicas e biológicas num conjunto de pacientes que receberam implantes. Os três grupos de reconstrução: coroa unitária, prótese parcial fixa implanto-suportada e prótese parcial fixa dento-suportada foram comparados em relação às diferenças de tipo e incidência de complicações e falhas. Pacientes foram recrutados para um exame clínico e radiográfico completo com um e dez anos após a instalação das estruturas. Apenas 11 das 22 (50%) próteses parciais fixas dento-suportadas permaneceram livres de qualquer complicação técnica ou biológica durante os dez anos de manutenção. Estatisticamente, menos falhas biológicas ocorreram em prótese parciais fixas implanto-suportadas comparado as dento-suportadas. As próteses dento-suportadas apresentaram maior frequência de falhas técnicas comparado com os outros dois grupos de supra-estruturas. Os três grupos de supra-estruturas demonstraram diferenças marcantes em seus padrões de falhas e complicações.

Tawil (2008) fez um relato de caso clínico demonstrando a relação entre sobrecarga oclusal e perda óssea perimplante, e a reversão do caso após a remoção da sobrecarga. A instalação de uma prótese removível instável suportada sobre três implantes osseointegrados, que haviam permanecido estáveis por 9 anos causou uma grande perda óssea após 6 meses. A eliminação da oclusão traumática reverteu a situação, e um notável restabelecimento dos tecidos perimplantares, com as condições pré-trauma sendo quase que totalmente restabelecidas.

2.5. INTERFACE IMPLANTE – PILAR PROTÉTICO

Jensen *et al.* (1997) observaram que sistemas de implantes de dois estágios resultam em fendas e cavidades entre a plataforma dos implantes e os pilares protéticos que podem agir como um abrigo para bactérias e, possivelmente, causar reações inflamatórias nos tecidos mucosos perimplante. Estas fendas entre os componentes são inevitáveis, e seu significado clínico tem, sido negligenciado pelos

fabricantes . Assim os autores realizaram um estudo com o objetivo de determinar a invasão bacteriana na interface implante-pilar protético. Foram usadas neste estudo treze combinações implante-pilar protético diferentes, submetidas a um experimento *in vitro*, no qual a penetração de bactéria (*Escherichia coli*) foi observada em 10 montagens de cada tipo. Todos os sistemas de implantes apresentaram penetração bacteriana. Quando o implante Frialit-2 foi preenchido com um anel de silicone, houve diminuição dessa penetração. A largura da fenda entre os componentes pré-fabricados, medida sob microscopia eletrônica de varredura, foi menor que 10 μm em todos os sistemas.

O propósito da investigação de Hermann *et al.* (2001) foi avaliar as mudanças na crista óssea a nível histológico em volta de implantes de dois componentes, unidos a pilar com vários tamanhos de microfendas. Os resultados demonstram que quantidades maiores de perda óssea ocorreram para todos os implantes de dois componentes, independente do tamanho da microfenda (interface). Os autores sugerem que mesmo em componentes bem encaixados ($< 10 \mu\text{m}$), perda da crista óssea não pode ser prevenida em implantes de dois componentes com possível movimento entre implante e pilar.

King *et al.* (2002) realizaram estudo longitudinal radiográfico em cães a fim de determinar se o tamanho da interface ou microfenda entre o implante e o pilar protético nos níveis da crista óssea influencia na taxa e quantidade de perda óssea em implantes não submetidos a carga de dois componentes. Concluíram que Implantes de dois componentes mostraram significativamente maior perda óssea quando comparados com os implantes de corpo único após um e dois meses, sugerindo que a estabilidade da interface implante-pilar pode ter um importante papel na determinação dos níveis de crista óssea. Os achados sugerem que a configuração do implante de corpo único está associada com mudanças biológicas, e que a mobilidade dos componentes pode ter uma influência na cicatrização da ferida em volta do implante.

Todescan *et al.* (2002), examinaram as dimensões e relações de tecidos perimplantares de implantes osseointegrados de dois estágios instalados em diferentes profundidades no osso. Houve uma tendência clara do epitélio e tecido conjuntivo ser maior quanto mais profundo os implantes foram instalados, apesar dessas diferenças não serem estatisticamente significantes. Os autores concluíram

que a microfenda entre implante e pilar posicionada mais profundamente no osso, não resultou em perda óssea adicional.

Broggini *et al.* (2003) avaliaram como a presença de microfenda (implantes de dois componentes não-submersos versus implantes de um componente não-submersos) influenciam na composição de células inflamatórias adjacentes ao implante. A infiltração celular inflamatória para todas as localidades correspondentes foi significativamente maior em implantes de dois componentes quando comparados aos de um componente, ou seja, houve menor perda óssea nos implantes de um componente. Este estudo apresentou evidências histomorfométricas que um padrão único de infiltrado celular inflamatório desenvolve-se adjacente aos implantes, e varia com base na forma do implante. Os autores questionaram se a criação de uma microfenda ao nível ósseo leva a penetração microbiana e uma presença bacteriana persistente perimplantar. O estímulo quimiotático originado na microfenda promove acúmulo de neutrófilos. Células inflamatórias no local promovem ativação de osteoclastos e consequente perda de osso alveolar.

Joly e Lima (2003) avaliaram através de microscopia eletrônica de varredura as características da superfície, a extensão e a localização das fendas implante-intermediário nos sistemas de um e dois estágios. Os autores sugerem que tanto o sistema de dois estágios quanto o de um estágio produzem superfícies rugosas favoráveis ao aumento da área de contato osso mineralizado-implante. A grande diferença entre os dois sistemas, contudo, é a localização das fendas entre os componentes secundários. Nos implantes de dois estágios, as fendas estão localizadas no nível ou abaixo da crista óssea alveolar e nos tecidos mucosos, o que facilita a disseminação da contaminação bacteriana. Já nos implantes de um estágio, existe uma única fenda entre o corpo do implante e a conexão protética, distante da crista óssea alveolar, preferencialmente dentro do sulco perimplantar. Como a prótese é cimentada, permitindo o selamento da fenda, minimiza-se o risco de disseminação da contaminação.

Piatelli *et al.* (2003) realizaram uma avaliação histológica retrospectiva em macacos da resposta óssea a implantes inseridos de 1 a 2 mm acima da crista alveolar, na crista alveolar e 1 a 1,5 mm abaixo da crista alveolar. Os resultados desse estudo confirmaram dados anteriormente publicados de que se a microfenda for movida coronalmente para longe da crista alveolar, menor perda óssea ocorre, e se a microfenda é movida apicalmente para a crista alveolar, maior será a

reabsorção óssea. Os resultados também demonstraram que a remodelação óssea não depende do carregamento anterior ou imediato dos implantes ou na inserção logo após a extração.

Callan *et al.* (2005) utilizaram análise de sonda de DNA para determinar se bactérias periodontopáticas habitam as superfícies internas e/ou os parafusos de pilares de cicatrização de implantes dentários de dois estágios. Os achados desse estudo sugerem que a translocação bacteriana ocorre da dentição residual para os implantes.

Dibart *et al.* (2005) investigaram um sistema de implante que utiliza o desenho de travamento cônico manter-se livre de bactérias num ensaio *in vitro*. Esse estudo foi feito em duas fases. Na primeira fase, foi testada a capacidade do espaço interno do implante não ser contaminado por bactérias externas. Foram usados 10 implantes e 10 pilares protéticos. Todos os experimentos foram feitos pelo mesmo investigador num ambiente estéril. As unidades implante-pilar foram imersas individualmente em tubos de ensaio contendo 10 ml de uma mistura de bactérias em meio de cultura caldo de infusão cérebro-coração. Os espécimes foram então encubados por 24 horas numa câmara anaeróbica a 37°C. Após esse período, os tubos de ensaio foram retirados da câmara e as unidades implante-pilar foram lavadas, fixadas e preparadas para visualização em microscópio eletrônico de varredura (MEV). Nesse momento, os pilares foram separados do corpo dos implantes utilizando-se fórceps e o espaço interior foi analisado em MEV para detectar presença bacteriana. Na segunda fase do experimento, a habilidade do selo para prevenir penetração bacteriana a partir do interior do implante foi testada. Implantes e pilares protéticos foram utilizados mais uma vez. Uma mistura bacteriana em agar a 2% foi mantida na forma líquida e 0,1 µl depositado no topo dos pilares protéticos. Um desses pilares não foi montado no implante, e serviu como controle positivo, enquanto outro pilar foi montado sem receber a mistura bacteriana e serviu como controle negativo. Os outros pilares foram montados cuidadosamente aos implantes. As unidades implante-pilar foram imersas individualmente em tubos de ensaio contendo 10 ml de caldo de infusão cérebro-coração estéril e encubado numa câmara anaeróbica a 37°C por 72 horas. Com 24, 48 e 72 horas, 20 µl do caldo do tubo de ensaio foram pipetados e individualmente semeados em placas ágar. Após a primeira fase do experimento, as observações em MEV indicaram uma pequena fenda entre o corpo do implante e o pilar protético.

Essa fenda, porém, tinha menos de 0,5 μm e não permitia invasão bacteriana. A presença bacteriana parecia parar a aproximadamente 200 μm da junção implante-pilar. Após a segunda fase, todos os caldos estavam claros após três dias de incubação. Os controles positivos apresentavam caldos turvos, o que confirmou a viabilidade dos microrganismos durante o experimento. Os controles negativos, os quais não foram infectados, foram usados para conferir se não haveria contaminação cruzada durante o experimento. Estas amostras também apresentaram caldos claros. Os 20 μl de caldo retirado de cada tubo com 24, 48 e 72 horas e incubados por cinco dias apresentaram o seguinte resultado: as amostras teste e os controles negativos não apresentaram evidência de presença bacteriana, já a placa com o controle positivo exibiu presença bacteriana maciça. Sob essas condições experimentais, e apesar do número reduzido de amostras, não houve comunicação entre o interior do implante e o ambiente externo. Esses achados são encorajadores, uma vez que apontam um sistema de travamento cônico que não permite que microrganismos orais colonizem a interface implante-pilar, o que pode reduzir a possibilidade de inflamação e infecção perimplantar.

Steinebrunner *et al.* (2005) compararam a infiltração bacteriana na interface implante-pilar protético de sistemas de implantes convencionais e os desenvolvidos recentemente num novo modelo *in vitro*. A hipótese a ser estudada era que não havia diferença entre as formas das conexões implante-pilar em relação à penetração bacteriana durante uma carga dinâmica em um simulador de mastigação. Cinco diferentes sistemas de implante foram avaliados: Brånemark™, Frialit-2/Hermetics™, Replace Select™, Camlog™ e Screw-Vent™. Os autores utilizaram oito combinações implante-pilar de cada um dos sistemas, para um total de 40 espécimes. O estudo mostrou que, sob carga dinâmica, a penetração bacteriana ocorreu significativamente depois em espécimes do sistema Camlog quando comparadas com os sistemas Frialit-2 e Screw-Vent. Portanto, a hipótese inicial do trabalho foi negada.

Andrade *et al.* (2006) realizaram uma revisão de literatura com observações sobre a correlação da desadaptação vertical entre o implante e seu pilar protético com o espaço biológico ao redor. Estudos de Hermann *et al.* (2001) concluíram que microfendas maiores que 10 μm associados a micro-movimentos entre o pilar e o implante podem influenciar negativamente em mudanças na crista óssea. Estudos de Porter *et al.* (2005) concluíram que a perda óssea também é dependente da

localização da interface implante-pilar em relação à crista óssea. De acordo com Piatelli *et al.* (2003) se a interface for movida coronalmente, ocorre menor perda óssea, e se for movida apicalmente, a perda óssea é maior. Quando próteses retidas por cimento são comparadas com próteses aparafusadas, observa-se que as próteses retidas por aparafusamento apresentam maior fenda, o que leva a maior penetração de fluido e/ou bactérias, o que não ocorre com os componentes das próteses cimentadas. Estudos de Porter *et al.* (2001) também sugerem mudanças na prática cirúrgica, que passaria a ser realizada em apenas um estágio preservando a crista óssea alveolar e na plataforma protética. Com a conexão sendo feita longe da crista óssea alveolar, reduz-se o processo inflamatório à volta da mucosa perimplantar e crista alveolar.

Broggini *et al.* (2006) procuraram determinar se o aumento da posição apical da interface implante-pilar levaria a uma maior magnitude de células inflamatórias e perda óssea associada sob condições clínicas simuladas. Os achados desse estudo têm implicações clínicas importantes ao limitar-se inflamação e perda óssea em volta de implantes. Em primeiro lugar, a forma do implante poderia ter apenas uma parte ou ser transmucoso para eliminar a interface. Em segundo, a interface poderia ser posicionada acima da crista óssea. E em terceiro, a interface poderia ser feita de maneira que eliminasse os microrganismos. Com isso, não se esperaria que inflamação se desenvolvesse próximo à crista alveolar, consequentemente diminuindo o potencial de mudanças ósseas. Os autores concluíram com esse trabalho que há uma relação direta entre a configuração do implante e o resultado do tecido mucoso perimplantar.

Dias *et al.* (2006) realizaram uma revisão da literatura em que discutem a função da adaptação da interface implante-pilar e suas relações com os tecidos perimplantares e o sucesso de tratamentos com implantes osseointegrados. Foi sugerido por autores que a remodelação da crista óssea após a instalação de implantes é consequência da resposta inflamatória dos tecidos perimplantares ao acúmulo bacteriano na interface implante-pilar. Diversos estudos como de Jensen *et al.* (1997); Hermann *et al.* (2001); Orsini *et al.* (2000) comprovaram *in vitro* e *in vivo* a infiltração bacteriana para o interior do implante, mesmo quando há boa adaptação entre os implantes e os pilares protéticos, e diversos microrganismos foram citados em tais estudos como patógenos responsáveis por mucosite e/ou perimplantite. Essa microbiota origina-se da dentição residual e coloniza o sulco perimplantar após

instalação de implantes osseointegráveis. A longevidade dos implantes do sistema Brånemark está bem documentada, mas a infiltração bacteriana pode exercer papel importante na perimplantite, tanto na etiologia quanto no tratamento. Os implantes osseointegráveis são bem sustentados pelo tecido ósseo, mas se a interface implante-pilar não for precisa, pode resultar em complicações biomecânicas e microbiológicas. Os autores concluem que há grande controvérsia nos meios científicos sobre o papel da fenda entre implante e pilar protético em implantodontia. Deve-se observar atentamente a infiltração bacteriana nesse espaço, uma vez que esta pode resultar em inflamação de tecidos perimplantares com consequente comprometimento estético e funcional dos implantes.

Hecker *et al.* (2006) realizaram estudo para avaliar as mudanças nas medidas de fendas quando cilindros de ouro com carga cíclica simulada eram comparados com pilares fabricados novos. Essa situação acontece na clínica quando componentes são danificados por causa de folga repetida, necessitando que se troquem os componentes danificados. Foram fabricados quinze modelos com implantes suportados que receberam carga cíclica em três condições distintas: região anterior, unilateralmente e bilateralmente em *cantilever* posterior. As medidas lineares (μm) das fendas entre os cilindros protéticos e os pilares com implantes suportados foram feitas em quatro pontos pré-determinados. Os pilares submetidos a cargas cíclicas foram substituídos por pilares fabricados e as fendas medidas nos mesmos pontos de referência. Os resultados da análise e o teste de Mann-Whitney mostraram estatisticamente que entre pilares fabricados e os pilares cíclicos não foi observada discrepância vertical consistente em todos os pontos de referência; a presença e validade da relação linear entre todos os pontos de referência não foram universalmente provados. Isso significa que alguns foram provados, alguns não provados, ou apenas houve uma negação parcial. Os dados falharam a apontar que as fendas nas interfaces de pilares protéticos dos cíclicos eram significativamente diferentes daquelas dos pilares fabricados. Em virtude das limitações desse estudo, diferenças no encaixe entre próteses suportadas por implantes e os pilares não foram significativamente diferentes quando pilares gastos através de ciclagem foram substituídos por pilares fabricados novos.

O objetivo do estudo de Kano *et al.* (2007) foi propor um sistema de classificação que detalha sistematicamente a microfenda horizontal e vertical da interface implante-pilar e comparar esta em quatro grupos de pilares protéticos

usinados e sobrefundidos. Mesmo com as limitações deste estudo, observou-se que o desajuste horizontal foi maior que o desajuste vertical em todos os grupos. Concluem que o sistema de classificação para categorizar a interface implante-pilar poderia permitir maior comparação sistemática entre os estudos.

3 PROPOSIÇÕES

Os objetivos do presente trabalho são:

1. Observar a possibilidade de infiltração bacteriana na interface entre implantes com plataforma Cone Morse Ankylos[®] e seus respectivos pilares protéticos;
2. Observar a possibilidade de infiltração bacteriana na interface entre implantes com plataforma Cone Morse Neodent[®] e seus respectivos pilares protéticos;
3. Observar a possibilidade de infiltração bacteriana na interface entre implantes com plataforma Cone Morse Ankylos[®], e pilares protéticos para implantes com plataforma Cone Morse Neodent[®].

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA

Foram utilizados 10 implantes osseointegráveis do sistema Ankylos[®] com plataforma Cone Morse, diâmetro de 5,5 mm e comprimento de 9,5 mm; 10 implantes do sistema Ankylos[®] com plataforma Cone Morse, diâmetro de 4,5 mm e altura de 17 mm e 10 implantes do sistema CM Neodent[®] com diâmetro 4,0 e altura de 17 mm (Quadro 1). Vinte Pilares protéticos universais Cone Morse 4,5 x 6x6,5 Neodent[®], 10 pilares protéticos standard b/1,5/4,0 reto Ankylos[®]. (Quadro 2). O lote de implantes e pilares protéticos utilizados neste estudo, estão relacionados no (Quadro 3).

SISTEMA	MODELO DO IMPLANTE	DIÂMETRO DA PLATAFORMA mm	REFERÊNCIA
Ankylos ^{®1}	Standard 5,5x9.5 mm	5,5	31010055
Ankylos ^{®1}	Standard 4,5x17 mm	4,5	31010050
CM Neodent ^{®2}	4,0x17 mm	4,0	109603

Quadro 1. Caracterização dos implantes

Nota: 1- Ankylos[®] Dentsply, Mannheim, Alemanha; 2 - CM Neodent[®], Neodent[®], Paraná, Curitiba, Brasil.

Nota: Ankylos[®] Dentsply, Mannheim, Alemanha; 2 - CM Neodent[®], Neodent[®], Paraná, Curitiba, Brasil.

SISTEMA	MODELO DO PILAR PROTÉTICO	REFERÊNCIA	TORQUE
Ankylos [®]	Standard b/1,5/4,0 reto	31021090	25 Ncm
CM Neodent [®]	4,5x6x6.5 mm	114147	32 Ncm
CM Neodent [®]	4,5x6x6.5 mm	114147	32 Ncm

Quadro 2. Caracterização dos pilares protéticos e torque recomendado.

IMPLANTES	LOTE DOS IMPLANTES	PILARES PROTÉTICOS	LOTE DO PILAR PROTÉTICO
Ankylos [®] standard	0141112	Ankylos [®] standard	20025549
Ankylos [®] standard	0141112	CM Neodent [®]	2787860
CM Neodent [®]	2791873	CM Neodent [®]	2787860

Quadro 3. Caracterização dos lotes de fabricação dos implantes e pilares protéticos utilizados.

Foram utilizados 30 corpos-de-prova, combinando o acoplamento dos implantes aos pilares protéticos, sendo:

10 implantes Ankylos[®] 5,5 x 9,5 mm e pilares Ankylos[®] Standard b/1,5/4,0 reto.

10 implantes Ankylos[®] 4,5x17 mm e pilares CM Neodent[®] CM 4,5x6 x6,5 mm.

10 implantes CM Neodent[®] 4,0 x 17 e pilares CM Neodent[®] CM 4,5 x 6x 6,5 mm .

4.2 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

Os implantes Ankylos[®] e Neodent[®] estavam nas embalagens originais estéreis, assim como pilares protéticos Neodent[®] que são esterilizados pelo método do óxido de etileno. Por esse motivo os pilares Ankylos[®], que não são

comercializados estéreis, foram esterilizados pelo mesmo método pela BIOXXI Serviço de Esterilização Ltda.

4.3 TESTE MICROBIOLÓGICO

Os corpos-de-prova foram montados, utilizando-se na estabilização e fixação torno de bancada (Figura 5) esterilizado em autoclave M7 SPEEDCLAVE Dabi-atlante®, por 30 minutos à temperatura de 132 °C, e pressão de 1,0 Kgf/cm³.

Dentro da zona de segurança delimitada por 2 bicos de Bunsen (Figura 1), e utilizando campo estéril confeccionado em tecido 100% polipropileno. Os corpos-de-prova foram inoculados com 0,1µl de suspensão de *Escherichia coli* (referência – ATCC – 25922, padrão 5 McFarland) aplicada no interior do implante, com auxílio de micropipeta PIPETMAN® PLT801117/Z (Figura 2).

Implantes pilares Tempo/dias	0,1µl 1-4	Swab 0,1 µl 1-4	0,2 µl 5-8	Swab 0,2 µl 5-8
1	+	-	+	-
2	+	-	+	-
5	+	-	+	-
7	+	-	+	-
14	+	-	+	-

Quadro 4. Teste piloto para determinação do volume de suspensão de *e. coli*- padrão ATCC 25922, em todos os tempos de acompanhamento.



Figura 1. Área de segurança entre a chama de dois bicos de bunsen, e sobre campo estéril

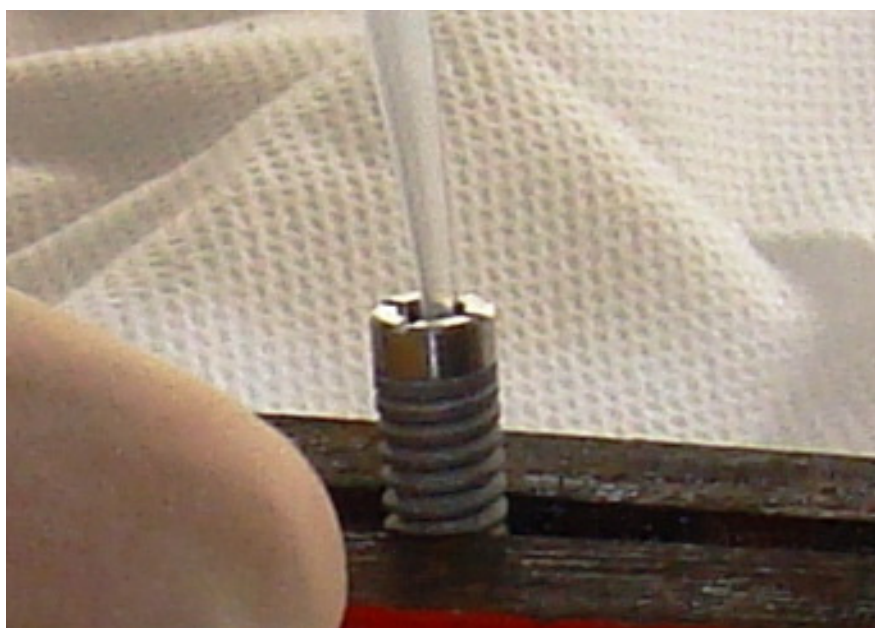


Figura 2. Inoculação dos corpos de prova com 0,1µl de suspensão de E. Coli

Os pilares protéticos foram cuidadosamente instalados (Figura 3), com o torque recomendado pelo fabricante (Figura 4), Ankylos[®] 25Ncm e Neodent[®] 32 Ncm. Para aplicação do torque de fixação nos pilares protéticos foi usada chave de torque Ankylos[®], e torquímetro manual Neodent[®].

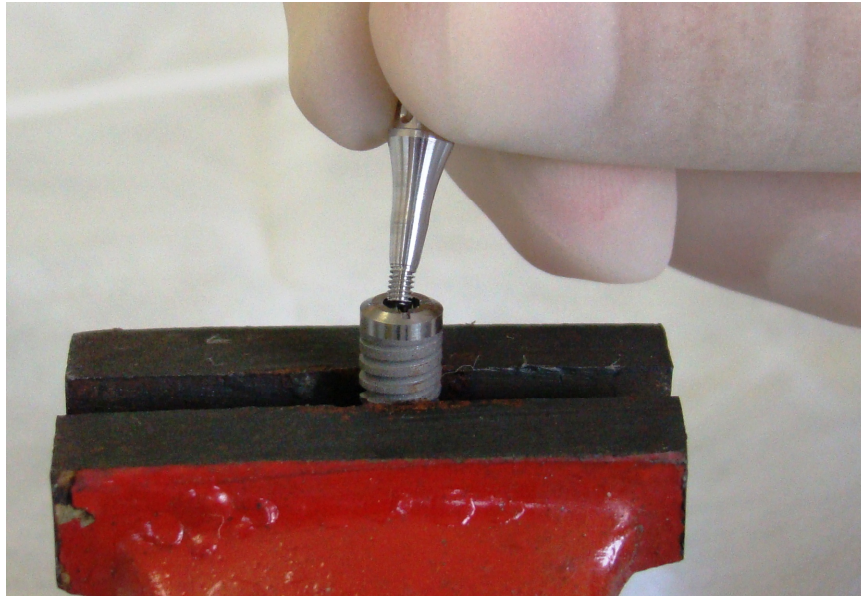


Figura 3. Instalação do pilar protético

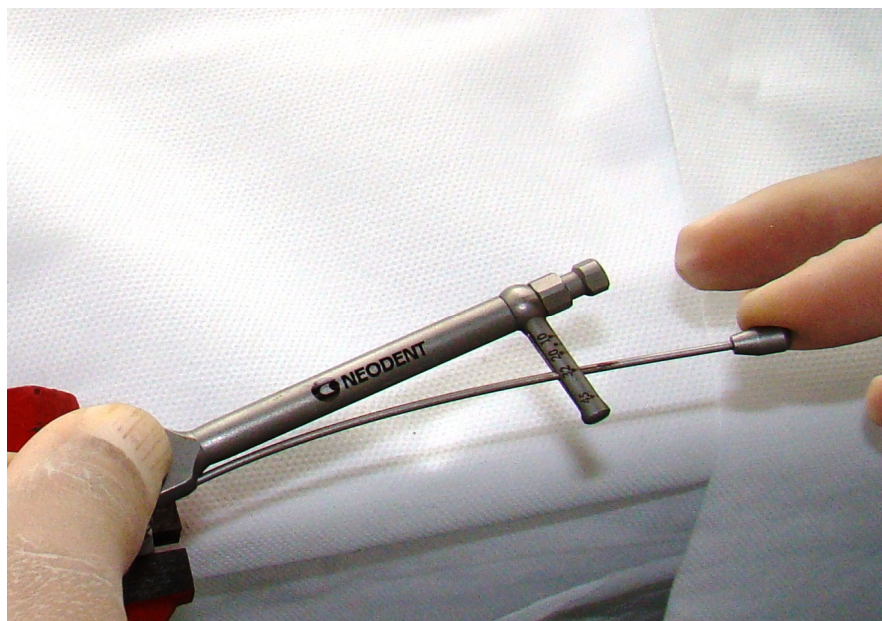


Figura 4. Torque de fixação do pilar protético recomendado pelo fabricante.

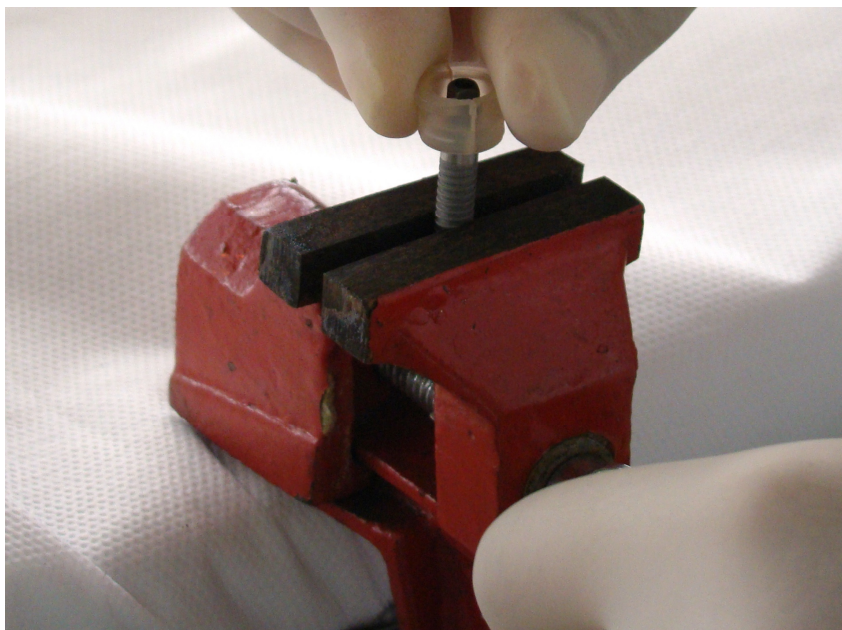


Figura 5. Torno de bancada estéril para fixação dos corpos de prova.

Após aplicação do torque, um *swab* estéril foi passado na plataforma de cada implante, teste controle para contaminação externa, (Figura 6), antes que os corpos-de-prova e seu respectivo *swab* fossem introduzidos em tubos de ensaio estéreis separados, contendo meio de cultura seletivo para enterobactérias (caldo MacConkey – Merck, Alemanha). (Figura 7).

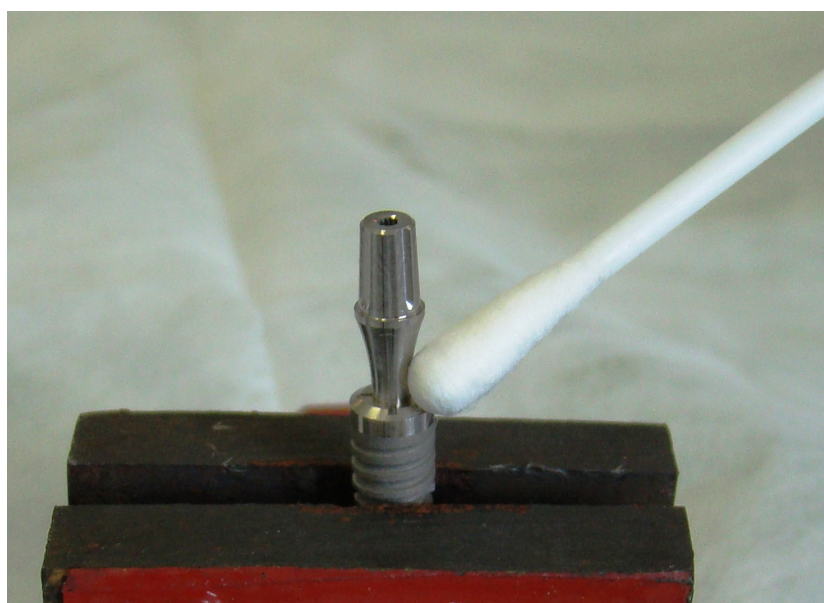


Figura 6. *Swab* estéril passado na plataforma do implante após torque.

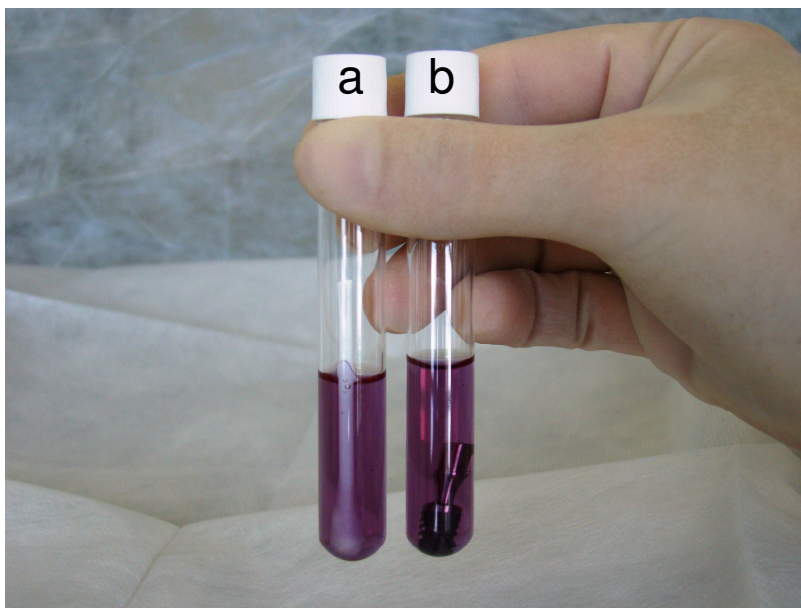


Figura 7. *Swab* (a) e Corpo de prova (b), colocados em tubos de ensaio estéreis contendo meio de cultura seletivo (caldo MacConkey).

Para confirmação da viabilidade da cepa, foi feito teste controle positivo, inoculando 0,1µl da suspensão de *Escherichia coli*, em tubo de ensaio estéril contendo o mesmo meio de cultura seletivo.

Os tubos contendo os corpos-de-prova, seus respectivos *swabs* e o teste controle positivo foram incubados a 37°C em estufa biológica Q-316M2 (Figura 8). Foram feitas observações quanto à possibilidade de contaminação do meio de cultura, após os dias 1, 2, 5, 7 e 14.



Figura 8. Estufa biológica Q-316M2. Visão interna com bandeja contendo os tubos de ensaio para incubação a 37°C.



Figura 9. Teste controle positivo após 24 horas.

5 RESULTADOS

5.1 INFILTRAÇÃO BACTERIANA NA INTERFACE IMPLANTE X PILAR

Apesar da viabilidade bacteriana comprovada com o teste controle positivo, que turvou seletivamente o meio em 24 horas (Figura 9), nenhum dos corpos-de-prova permitiu a infiltração bacteriana (Figura 10), tendo em vista que o meio de cultura seletivo permaneceu inalterado em 100% das amostras, em todos os períodos determinados de acompanhamento.

Os *swabs* também não contaminaram os meios de cultura, o que determina não ter ocorrido falha por vazamento na manipulação dos corpos-de-prova e consequentemente contaminação das superfícies externas dos implantes.

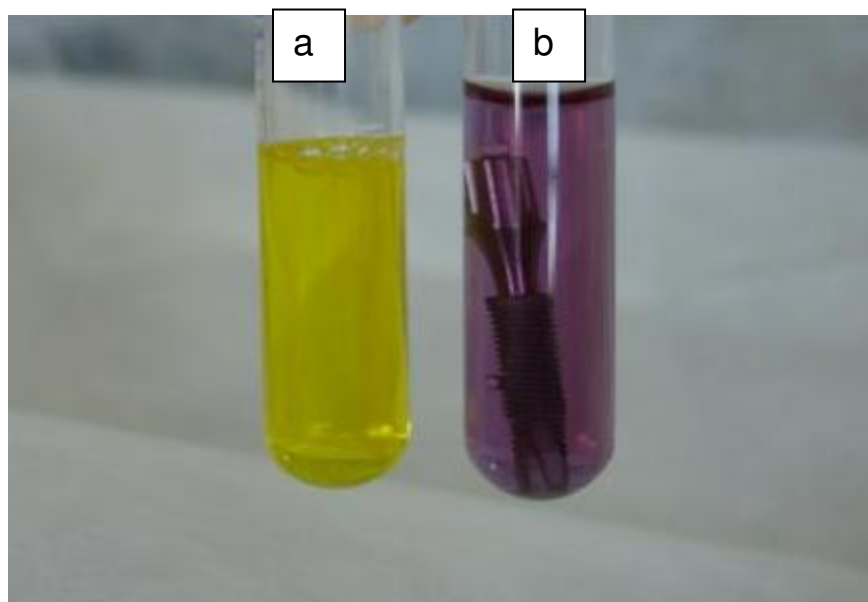


Figura 10. (a) teste controle positivo. (b) Corpo de prova sem contaminação após 14 dias.

Implantes pilares Tempo/dias	Ankylos/ Ankylos 1-10	Swab 1-10	Neodent/ Neodent 1-10	Swab 1-10	Ankylos/ Neodent 1-10	Swab 1-10
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-

Quadro 5. Análise microbiológica dos implantes inoculados com 0,1 µl da amostra de *E.coli* – Cepa padrão ATCC 25922, em todos os tempos de acompanhamento.
(- Negativo para turvamento)

6 DISCUSSÃO

6.1 DOS MATERIAIS E DOS MÉTODOS

As duas principais razões relatadas pela literatura para falhas em tratamentos com implantes são de ordem microbiana e de sobrecarga oclusal, e essas ocorrências podem ainda ser subdivididas em falhas precoces e de longo prazo. Segundo Dibart *et al.* (2005), as falhas precoces geralmente decorrem de técnica cirúrgica imprópria, carga prematura, baixa qualidade óssea e infecção. As falhas de longo prazo decorrem geralmente de infecção bacteriana e sobrecarga biomecânica após a instalação da restauração protética. Enquanto os fatores relacionados à sobrecarga oclusal podem ser controlados por um planejamento protético cuidadoso, os fatores microbianos se mostram de difícil controle e previsão. A presença de fendas entre os componentes dos diversos sistemas de implantes comercialmente disponíveis tem motivado diversos pesquisadores a, por um lado, detectar e pesquisar as rotas de infiltração microbiana e por outro, investigar o seu efeito no sucesso dos tratamentos a curto e longo prazo.

Esse estudo procurou detectar as rotas de infiltração microbiana entre componentes de implantes com plataforma Cone Morse, para isso fez uso da metodologia desenvolvida por Jensen *et al.* (1997), na qual os conjuntos implante-pilar protético foram inoculados em seu interior por uma solução microbiana com *Escherichia coli*, observando-se em prazos predeterminados de 1, 2, 5, 7 e 14 dias após a inoculação, se houve extravasamento dos microrganismos para o meio de cultura, traçando assim a rota de infiltração. A determinação dessa infiltração se dá pelo turvamento da solução de cultura e por uma contraprova da viabilidade da bactéria.

Tomando por base este mesmo estudo de Jensen *et al.* (1997). O volume da suspensão de *E. coli* empregado foi determinado após teste piloto. Baseada nesta metodologia, a investigação foi executada com pequenas modificações desenvolvidas a partir dos estudos de Sequeira *et al.* (2008), e Dias *et al.* (2006). No teste piloto o volume da suspensão foi reduzido para 0,1µl e 0,2 µl e observado se seria o suficiente para modificar o meio de cultura, o que se confirmou após vinte

quatro horas, com todas as amostras apresentando resultado positivo para contaminação por *E. coli*. Este resultado determinou que o volume de 0,1µl da suspensão seria suficiente para configurar a possibilidade de infiltração em implantes com plataforma tipo Cone Morse, diminuindo a possibilidade de transbordamento, diferente dos 0,5 µl utilizados nos estudos originais de Jensen et al. (1997). Neste experimento também foi feito teste controle para contaminação externa com swab, para que não houvesse falsos resultados positivos (quadro 4).

A *Escherichia coli* é uma bactéria Gram-negativa, móvel, anaeróbia facultativa, com 1,1 a 1,5 µm de diâmetro, e 2 a 6 µm de comprimento, encontrada no meio bucal de indivíduos saudáveis e com tempo de proliferação curto de 20 minutos. Essas características facilitam sua manipulação em laboratório, e a adéquam a estudos microbiológicos de esterilização, desinfecção e contaminação *in vitro* (JENSEN et al., 1997).

Seguindo a mesma linha metodológica, Dibart et al. (2005) usaram um microrganismo pequeno (*A actinomycetemcomitans*), um médio (*S oralis*) e um médio-grande (*F nucleatum*), com o entendimento de que se um microrganismo pequeno como o *A actinomycetemcomitans* não conseguisse achar rota de penetração entre os componentes dos implantes, certamente microrganismos maiores como a *E coli* não conseguiriam. Os autores ainda afirmam terem usado esses microrganismos pelo fato de poderem ser encontrados na cavidade bucal.

Quirynen et al. (1994) já realizaram estudo examinando *in vitro* a penetração microbiana entre os componentes de implantes do sistema Brånemark. Entretanto verificaram essa via de acesso submergindo os implantes estéreis parcial ou totalmente no meio de cultura, traçando a rota de penetração do meio externo de cultura para as partes internas do sistema de implantes, isto é, numa rota contrária a pesquisada nesse estudo. É válido ressaltar que a metodologia desenvolvida por esses autores é de mais difícil execução e apresenta maior possibilidade de falsos resultados por submeter os conjuntos de implantes a níveis distintos de imersão no meio de cultura, e por isso representa uma manobra mais difícil de ser executada com precisão.

É importante ressaltar que estudos que detectam a infiltração na interface implante/pilar protético evidenciam apenas um dos diversos aspectos que poderiam ser relacionados como responsáveis diretos pelas taxas de sucesso/sobrevida dos tratamentos reabilitadores com implantes a longo prazo. Os estudos *in vitro* são

importantes por permitirem controlar fatores individualmente, sem as interferências das variáveis biológicas trazidas pelos estudos *in vivo*. Para atestar o sucesso de um sistema de implantes são necessários ainda estudos que envolvam aspectos mecânicos e observações de microestrutura, além de estudos clínicos criteriosos com análises prospectivas e retrospectivas.

6.2 DOS RESULTADOS

Para mangano *et al.* (2009), plataformas Cone Morse foram desenvolvidas para melhorar as propriedades biomecânicas e reduzir os problemas mecânicos encontrados nos sistemas de hexágono externo e interno. Isso porque a interface implante/pilar protético é uma região crítica, uma vez que influencia no modo de transmissão das forças oclusais para o osso. A desadaptação entre o componente protético e a plataforma do implante pode levar ao insucesso do tratamento, principalmente devido à indução de concentração de tensões, infiltração de bactérias e formação de biofilmes.

Segundo Ding *et al.* (2003), a maior diferença entre os diversos sistemas de implantes é a conexão implante-pilar protético. Afirmam ainda que a maioria dos sistemas usa conexões tipo parafuso para fixar os pilares protéticos aos respectivos implantes, o que torna essa fixação dependente de uma tensão adequada no torque durante sua instalação. Quando as cargas oclusais excedem essa tensão ocorrem complicações mecânicas como o afrouxamento do parafuso ou deformação da interface.

Além da maior estabilidade mecânica ser decisiva para o sucesso dos implantes em longo prazo, o ajuste entre os componentes do sistema de implantes é de importância fundamental para o sucesso dos mesmos a curto e longo prazo. MANGANO *et al.*, 2009 afirmam que o sistema Cone Morse apresenta-se com maior capacidade de garantir saúde periodontal quanto ao aspecto microbiológico, vantagem protética por garantir melhor estabilidade do componente e melhoria no aspecto biológico por reduzir a perda óssea como resultado dessa somatória de fatores. Afirmam ainda que este sistema apresenta melhor fixação e estabilidade mecânica da prótese, reduz a movimentação rotacional, apresenta maior resistência

ao afrouxamento do parafuso e diminui a folga entre o implante e o pilar protético, o que garante melhor selamento bacteriano. Evidentemente, tais afirmações retratam conceitos que aguardam um maior número de estudos provenientes da pesquisa clínica comparativa.

Segundo Dibart *et al.* (2005), a ausência de microfendas ou sua diminuição está associada com a redução de inflamações perimplantares e mínima perda óssea, os sistemas com plataforma Cone Morse conferem um selamento eficiente contra a penetração bacteriana e, possivelmente, levam com mais segurança os procedimentos com implantes ao sucesso clínico.

No presente estudo, o uso de corpos-de-prova híbridos, compostos por implantes com plataforma Cone Morse Ankylos e componentes de prótese para implantes Cone Morse Neodent, deveu-se à necessidade de se avaliar a compatibilidade entre os sistemas, em virtude de uma grande parcela dos profissionais no Brasil optarem pelo uso de componentes de prótese nacionais, motivados pela maior facilidade de aquisição no mercado. Foi observada, em todas as amostras híbridas estudadas, a inexistência de infiltração bacteriana entre os componentes que, embora pertençam a fabricantes diferentes, apresentaram adequado selamento. Isso evidencia, pelo menos nesse aspecto, compatibilidade entre os sistemas, o que impediria a colonização das porções internas do implante por bactérias.

Os resultados deste estudo mostraram não ter havido contaminação proveniente da cepa bacteriana utilizada em nenhum dos grupos (Quadro 4). Pode-se especular que a interface implante/pilar protético em todos os grupos apresentou uma adaptação de tal magnitude que não permitiu a passagem da *E coli* inoculada para o meio de cultura externo, o que corrobora os resultados obtidos por Dibart *et al.* (2005). Sob as condições experimentais desse estudo *in vitro*, e com suas limitações devido à ausência das variáveis de um estudo *in vivo*, pode-se concluir que os sistemas de implantes com plataforma Cone Morse avaliados promoveram um bom selamento bacteriano. Há a necessidade do desenvolvimento de estudos clínicos bem controlados para a avaliação destes e de outros parâmetros, onde a possibilidade de redução de inflamações e infecções perimplantares sejam alcançadas.

7 CONCLUSÃO

Com base na avaliação dos resultados obtidos, e dentro dos parâmetros do presente estudo, é lícito concluir que:

1. Não foi observada infiltração bacteriana na interface entre implantes com plataforma Cone Morse Ankylos[®] e seus respectivos pilares protéticos standard reto.
2. Não foi observada infiltração bacteriana na interface entre implantes com plataforma Cone Morse Neodent[®] e seus respectivos pilares protéticos CM Neodent[®].
3. Não foi observada infiltração bacteriana na interface entre implantes com plataforma Cone Morse Ankylos[®], e pilares protéticos CM Neodent[®] para implantes com plataforma Cone Morse Neodent[®].

REFERÊNCIAS*

Abrahamsson I, Soldini C. Probe penetration in periodontal and peri-implant tissues: an experimental study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res.* 2006 Dez;17(6):601-5.

Agerbaek MR, Lang NP, Persson GR. Comparisons of bacterial patterns present at implant and tooth sites in subjects on supportive periodontal therapy. I. Impact of clinical variables, gender and smoking. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:18-24.

Andrade AD, Groisman M, Manso MC, Vidigal Junior GM. A relação implante-pilar na saúde perimplantar: uma revisão de literatura. *Rev. Bras. Implant* 2006 Out-Dez;14-18.

Assenza B, Scarano A, Petrone G, Iezzi G, Thams U, San Roman F, Piatelli A. Crestal bone remodeling in loaded and unloaded implants and the microgap: a histologic study. *Implant Dentistry* 2003;12(3):235-41.

Berglundh T, Lindh J, Ericsson I, Marinello CP, Liljenberg B, Thomsen P. The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implants Res.* 1991;2:81-90.

Berglundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol.* 2002;29:197-212.

Bouri A, Bissada N, Al-Zahrani M, Faddoul F, Nouneh I. Width of keratinized gingival and the health status of the supporting tissues around dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008; 23:323-6.

Brägger U, Aeschlimann S, Burgin W, Hammerle CH, Lang NP. Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FPD) on implants and teeth after four to five years of function. *Clin Oral Implant Res.* 2001Feb; 12(1):26-34.

Brägger U, Karoussis I, Persson R, Pjetursson B, Salvi G, Lang NP. Technical and biological complications/failures with single crowns and fixed partial dentures on implants: a 10-year prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:326-34.

Broggini N, Mcmanus LM, Hermann JS, Medina RU, Oates TW, Schenk RK, Buser D, Mellonig JT, Cochran DL. Persistent acute inflammation at the implant-abutment interface. *J Dent Res*. 2003;82(3):232-7.

Broggini N, Mcmanus LM, Hermann JS, Medina R, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Peri-implant inflammation defined by the implant-abutment interface. *J Dent Res*. 2006;85(5):473-8.

Callan DP, Cobb CM, Williams KB. DNA probe identification of bacteria colonizing internal surfaces of the implant-abutment interface: a preliminary study. *J Periodontol*. 2005;76:115-20.

Chapman RJ, Grippo W. The locking taper attachment for implant abutments: use and reliability. *Implant Dent*. 1996;5(4):257-61.

De Boever AL, De Boever JA. Early colonization of non-submerged dental implants in patients with a history of advanced aggressive periodontitis. *Clin Oral. Implants Res*. 2006;17:8-17.

Dias ECLCM, Harari ND, Conz MB, Silva CHFP, Vidigal Junior GM. Infiltração bacteriana na interface implante-pilar protético: considerações na literatura atual. *Rev. Bras. Implant*. 2006 Jan-Mar.:12-5.

Dibart S, Warbington M, Su MF, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant-abutment seal: the locking taper system. *Int. J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20:732-7.

Ding TA, Woody RD, Higginbottom FL, Miller BH. Evaluation of the ITI Morse taper implant/abutment design with an internal modification. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18:865-72.

Elter C, Heuer W, Demling A, Hannig M, Heidenblut T, Bach FW, Stiesch-Scholz M. Supra and subgingival biofilm formation on implant abutments with different surface characteristics. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008; 23:327-34.

Hecker DM, Eckert SE, Choi YG. Cyclic loading of implant-supported prostheses: Comparison of gaps at the prosthetic-abutment interface when cycled abutments are replaced with as-manufactured abutments. *J Prosthet Dent*. 2006;95(1):26-32.

Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol*. 2001;72:1372-83.

Heydenrijk K, Meijer HJA, Van Der Reijden WA, Raghoobar GM, Vissink A, Stegenga B. Microbiota around root-form endosseous implants: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002;17:829-38.

Jensen VK, Conrads G, Richter E. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12:527-50.

Joly JC, Lima AFM. Características da superfície e da fenda implante-intermediário em sistemas de dois e um estágios. *J Appl Oral Sci*. 2003;11(2):107-13.

Kano SC, Binon PP, Curtis DA. A classification system to measure the implant-abutment microgap. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22:879-85.

King GN, Hermann JS, Schoolfield JD, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone levels in non-submerged dental implants: a radiographic study in the canine mandible. *J Periodontol*. 2002;111:1-7.

Lindhe J, Berglundh T. The interface between the mucosa and the implant. *Periodontology 2000*. 1998;17:47-54.

Mangano C, Mangano F, Piattelli A, Iezzi G, Mangano A, La Colla L. Prospective clinical evaluation of 1920 Morse taper connection implants: results after 4 years of functional loading. *Clin Oral Impl Res*. 2009;20:254-61.

Nentwig Georg-H. The Ankylos implant system: concept and clinical application. *J. Oral Impl*. 2004;30:171-7.

O'mahony A, Macneil SR, Cobb CM. Design features that may influence bacterial plaque retention: a retrospective analysis of failed implants. *Quintessence Int* 2000;31:249-56.

Orsini G, Fanali S, Scarano 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;15:283-86.

Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibali S, Scarano A. Role of the microgap between implant and abutment: a retrospective histologic evaluation in monkeys. *J Periodontol*. 2003;74:346-52.

Porter S, Baumgarten H, Cocchetto R, Testori T, Meltzer A. A new implant design for crestal bone preservation: initial observations and case report. *Pract. Proced. Aesthet. Dent.* 2005;10:735-40.

Quirynen M, De Soete M, Van Steenberghe D. Infectious risks of oral implants: a review of literature. *Clin Oral Implants Res.* 2003;13:1-19.

Quirynen M, Bollen CML, Eyssen H, Van Steenberghe D. Microbial penetration along the implant components of the Branemark system. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5:239-44.

Quirynen M, Vogels R, Peeters W, Van Steenberghe D, Naert I, Haffajee A. Dynamics of initial subgingival colonization of 'pristine' peri-implant pockets. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:25-37.

Renvert S, Roos-Jansaker AM, Lindahl C, Renvert H. Infection at titanium implants with or without clinical diagnosis of inflammation. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:509-16.

Rompen E, Touati B, Van Dooren E. Factors influencing marginal tissue remodeling around implants. *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry.* 2003;15(10):754-61.

Sánchez-Garcés MA, Gay-Escoda C. Periimplantitis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2004;9:63-74.

Schupbach P, Glauser R. The defense architecture of the human periimplant mucosa: a histological study. *J Prosthet Dent.* 2007;97:15-25.

Sequeira AB, Silva Jr LCM, Cardoso ES, Soares GA, Vidigal Jr GM. Análise da interface e infiltração bacteriana entre pilares protéticos e análogos de implantes. *Rev. Implantnews.* 2008;5(5):505-10.

Steinebrunner L, Wolfart S, Böbmann K, Kern M. In vitro evaluation of bacterial leakage along the implant-abutment interface of different implant systems. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20:875-81.

Sutter F, Weber H, Sorensen J. The new restorative concept of the ITI dental implant system: Design and engineering. *Int. J. Periodont. Rest. Dent.* 1993;13: 409-31.

Tawil G. Peri-implant bone loss caused by occlusal overload: repair of the peri-implant defect following correction of the traumatic occlusion. A case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23:153-7.

Tenenbaum H, Schaaf JF, Cuisinier FJG. Histological analysis of the Ankylos perimplant soft tissues in a dog model. *Impl Dent*. 2003;12:259-65.

Todescan FF, Pustiglioni FE, Imbronito AV, Albrektsson T, Gioso M. Influence of the microgap in the peri-implant hard and soft tissues: a histomorphometric study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002;17:467-72.

Welander M, Abrahamsson I, Berglundh T. The mucosal barrier at implant abutments of different materials. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19:635-41.

Zitzmann NU, Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. Soft tissue reactions to plaque formation at implants abutments with different surface topography. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 2002;29:456-61.