

Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

Rodrigo Juliano Gadotti

Avaliação radiográfica digital do nível da crista óssea em implantes de hexágono externo submetidos a dois tipos de intermediários protéticos em função de carga imediata

CURITIBA

2010

Rodrigo Juliano Gadotti

Avaliação radiográfica digital do nível da crista óssea em implantes de hexágono externo submetidos a dois tipos de intermediários protéticos em função de carga imediata

Dissertação apresentada ao
Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Mestre em Odontologia, área de concentração: Implantodontia

Orientadora: Prof.^a Dra. Daniela Ponzoni

CURITIBA

2010

Gadotti, Rodrigo Juliano
G125 Avaliação comparativa do nível da crista óssea em implantes de hexágono externo submetidos a dois tipos de intermediários protéticos. Curitiba, 2010
94f. : il. ; 31 cm.

Dissertação (mestrado) – Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico – Programa de Pós - Graduação em Odontologia - Área de Concentração: Implantodontia. Curitiba, 2010
Orientadora: Profa. Dra. Daniela Ponzoni

Inclui bibliografia

1. Implantes Dentários 2. Reabilitação Bucal. 3. Próteses e Implantes.

Rodrigo Juliano Gadotti

Avaliação radiográfica digital do nível da crista óssea em implantes de hexágono externo submetidos a dois tipos de intermediários protéticos em função de carga imediata

Presidente da Banca (Orientadora): Profa. Dra. Daniela Ponzoni

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luis Eduardo Marques Padovan

Prof. Dr. Celso Yamashita

Aprovada em: 05/04/2010

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha esposa, Viviane Leite Gadotti, por todo o carinho, apoio, compreensão e amor por ela depositados em mim. Sem ela com certeza esta caminhada teria sido muito mais difícil.

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por ter me iluminado e guiado literalmente, durante toda minha caminhada. Muito Obrigado!

Agradeço aos meus pais, Arnaldi e Vilma, por todo amor e carinho dispensados a mim, bem como as orientações de vida por eles passada. Muito Obrigado Pai e Mãe!

Agradeço aos meus irmãos, César, Aldo e Popa, bem como aos meus sogros, Sr. João e Ana Leite.

Agradeço a minha orientadora, Profa. Dra. Daniela Ponzoni, por todo carinho, paciência (que foi muita) e principalmente a confiança depositada.

Agradeço a todos os funcionários do ILAPEO, que foram responsáveis direta e indiretamente pela realização desta pesquisa.

Agradeço em especial ao serviço de Radiologia do ILAPEO, principalmente a Prof^a. Flávia e a Keiller, que tanto me ajudaram a realizar as tomadas radiográficas.

Agradeço a empresa NEODENT, por ter cedido todos os componentes cirúrgicos e protéticos da pesquisa.

Agradeço a Prof^a. Ivete Sartori, coordenadora do mestrado, uma das pessoas mais especiais que já conheci. Seu amor, caráter e carinho para com a pesquisa, para com os pacientes e todo meio acadêmico deveria ser uma semente a ser semeada em todos os cantos do planeta.

Agradeço ao companheirismo e amizade, dos colegas: Dalton, Edvaldo, Elirio, Hyung, Marcus, Mário, Mauricio, Maurício Vicente, Paola e Wagner, que durante estes dois anos formamos uma família durante 1 semana por mês. Podem ter certeza que levarei todos vocês no coração para o resto da vida.

Agradeço ao grande companheiro, o qual me ajudou na finalização deste trabalho,
Sr. Evelásio Fernandes.

Por fim agradeço a todos que ajudaram direta e indiretamente para tornar possível
a realização deste sonho. Muito Obrigado.

“Os problemas significativos que enfrentamos não podem ser resolvidos no mesmo nível de pensamento em que estávamos quando os criámos.”

Albert Einstein

Sumário

Listas

Resumo

Abstract

1. Introdução	11
2. Revisão de Literatura	
2.1. Osseointegração	14
2.2. Carga Imediata	17
2.3. Fatores Relacionados a Perda Óssea Marginal Perimplantar	20
2.3.1. Contaminação Bacteriana	20
2.3.2. Junção Implante-Intermediário	26
2.3.3. Aquecimento ósseo no leito cirúrgico	34
2.3.4. Stress marginal na plataforma do implante.....	36
3. Proposição	
3.1. Objetivo Geral.....	40
3.2. Objetivos Específicos	40
4. Materiais e Métodos	
4.1. Instalação dos Implantes.....	42
4.2. Procedimentos Protéticos.....	46
4.3. Tomada Radiográfica	47
4.4. Avaliação Radiográfica	49
5. Artigos	
5.1. Artigo Científico 1.....	50
5.2. Artigo Científico 2.....	67
6. Referências.....	81
7. Anexos.....	89

Lista de Figuras

Figura 1 - Grupo 1 - Osteotomia através de brocas countersink convencional.....	42
Figura 2 - Grupo 2 - Osteotomia através de brocas countersink modificada	42
Figura 3 - Incisão do retalho mucoperiostal	43
Figura 4 - Descolamento total do retalho	43
Figura 5 - Instalação do guia cirúrgico previamente as perfurações.....	44
Figura 6 - Sequência das fresas helicoidais usadas no preparo do alvéolo cirúrgico.	44
Figura 7 - Uso da broca countersink convencional a 312 rpm e preparo final do alvéolo cirúrgico.....	45
Figura 8 - Instalação dos implantes e aferição do torque na catraca torquímetro	45
Figura 9 - - Posição final dos implantes	46
Figura 10 - Instalação do munhão universal e da coroa provisória	47
Figura 11 - Passos e dispositivos para a tomada radiográfica	48
Figura 12 - Exemplo mensuração linear mesial e distal.....	49

Lista de Abreviaturas, siglas e símbolos

IFL - Carga imediata funcional

INFL - Carga imediata não-funcional

Min - Minutos

mm - Milímetros

N.cm - Newton por centímetro

PUC/PR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Rpm - Rotações por minuto

Resumo

O propósito deste trabalho foi o de avaliar radiograficamente o comportamento da crista óssea em implantes de hexágono externo após o uso de dois diferentes tipos de intermediários: munhão para prótese cimentada convencional e munhão para prótese cimentada modificada. Para isso foram utilizados 10 implantes de hexágono externo plataforma 4.1, instalados em 5 pacientes. A instrumentação prévia a instalação foi realizada de tal forma a se obter a estabilidade primária para a instalação das próteses provisórias com carga imediata. Cada paciente recebeu tanto o munhão para prótese cimentada convencional quanto o modificado. Após a instalação dos munhões, foi realizada a moldagem e confecção dos provisórios. A cimentação dos provisórios ocorreu em 24 horas. As radiografias periapicais digitais padronizadas foram realizadas nos tempos T0 (imediatamente após a instalação dos implantes) e T1 (4 meses após a instalação da prótese). Após a obtenção das imagens mensurou-se, através do programa Sidexis versão 2.3 (*Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany*), uma linha reta desde a plataforma do implante até ao tecido ósseo marginal perimplantar mesial e distal imediatamente em contato com o implante. O modelo aplicado para a análise estatística foi o da distribuição emparelhada utilizando o teste “t”. O resultado estatístico revelou que não houve diferença significativa entre as amostras no modelo convencional e o modificado. Em ambos os casos o teste “t” encontrou-se na área de aceitação da hipótese nula. Assim, concluiu-se que o munhão para prótese cimentada modificada não resultou em diferença radiográfica significativa da altura da crista óssea, quando comparado com o munhão para prótese cimentada convencional.

Palavras-chave: Implantes Dentários, Reabilitação Bucal, Próteses e Implantes.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate radiographically behavior crest bone implant external hexagon after the use of two different types of intermediaries: peg prosthesis conventional cemented and cementless prosthesis sleeve modified. For this we used 10 implants hexagonal platform 4.1, installed in 5 patients. The instrumentation was installed prior to performed so as to obtain primary stability for the installation of temporary prosthesis with load immediately. Each patient received both the peg to cemented prosthesis conventional and modified. The Standardized digital periapical radiographs were performed in T0 (immediately after installation implants) and T1 (4 months after the installation of prosthesis). After obtaining the images is measured, through the program Sidex version 2.3 (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany), a straight line from the implant platform to the marginal bone mesial and distal peri immediately contact implant. The model applied for statistical analysis was the distribution using the paired t test. The statistical result showed that there is no difference observed between the samples in the conventional model and the modified. In both cases the t-test was found in the area of acceptance of the null hypothesis. Thus, it was concluded that the post to a cemented prosthesis, modified resulted in significant difference in radiographic bone crest height, when compared with the sleeve for conventional cemented prosthesis.

Keywords: Dental Implants, Mouth Rehabilitation, Prostheses and Implants.

1. Introdução

Desde a antiguidade, várias tentativas foram feitas objetivando substituir os dentes perdidos. No século VI a.C. os etruscos já confeccionavam próteses em ouro e em dentes bovinos. O primeiro registro de implante aloplástico em um ser humano vivo data de aproximadamente 600 anos depois de Cristo, onde três fragmentos de conchas foram instalados na região de incisivos inferiores em uma mandíbula encontrada em Honduras, em 1931.⁶¹ No século XVIII, quando Pierre Fauchard publicou o primeiro Tratado de Odontologia, "*Le Chirurgien Dentiste*", a Odontologia começou a se estabelecer solidamente como profissão, baseada não mais na superstição e ignorância, mas em princípios racionais.

Profissionais da Odontologia, por muitas décadas se preocuparam em buscar formas de tratamento para reposição de dentes em pacientes desdentados⁶.

Os estudos de Per-Ingvar Brånemark revolucionaram a Implantodontia ao introduzirem o conceito de osseointegração, e estabelecer um protocolo cirúrgico e protético que permitiu alcançar altos índices de sucesso²⁰.

Com os avanços técnico-científicos da Odontologia, a reabilitação suportada por implantes vem sendo utilizada há mais de quarenta anos, com altas taxas de sucesso relatadas^{4,20,44}.

Do ponto de vista do paciente, um implante está osseointegrado se promover um suporte estável e aparentemente imóvel de uma prótese sob carga funcional, sem dor, inflamação ou falha. Sob a ótica da Biologia microscópica, macroscópica e médica, a osseointegração é definida como uma conexão direta estrutural e funcional, entre o osso vivo e o implante, capaz de suportar cargas funcionais sem deformação excessiva e sem iniciar um mecanismo de rejeição¹⁸.

Após a instalação dos implantes dentários, observa-se, radiograficamente, uma remodelação do osso da crista, que geralmente coincide com o nível da primeira rosca dos implantes tradicionais de 3,75 e 4 mm de diâmetro⁵⁶.

Há várias teorias para justificar as alterações na altura da crista óssea ao redor do implante. É sugerido, por alguns autores, que quando os implantes dentários são colocados em função, ocorrem remodelação da crista óssea, por stress, na região coronal do implante. Outros autores sugerem que, no pós-operatório, a remodelação da crista óssea é resultado da inflamação dos tecidos moles localizadas na interface implante-intermediário^{2,30}.

Outros autores^{2,6,39,41,54} acrescentam, ainda: contaminação bacteriana; junção implante-intermediário (distâncias biológicas / profundidade de inserção do implante, distância a dentes adjacentes, macro e micro designs dos componentes); procedimentos realizados durante a instalação do implante (aquecimento ósseo, técnicas de sutura, procedimentos protéticos), stress marginal na plataforma do implante e cuidados do paciente (higiene oral, tabagismo, nutrição).

Observações histológicas e radiográficas sugerem que as dimensões biológicas dos tecidos moles e duros existentes ao redor do implante dentário, estendem-se apicalmente a partir da interface implante-intermediário. Evidências radiográficas da evolução da dimensão biológica podem ser demonstradas pela reposição vertical da crista óssea, e subseqüentemente a ligação do tecido mole ao implante, quando o mesmo é exposto ao ambiente oral e componentes restauradores são afixados⁴⁷.

A existência de espaços na interface implante-intermediário favorece o acúmulo do biofilme bacteriano, que pode resultar em inflamação nos tecidos perimplantares. Estudos *in vitro* e *in vivo*^{43,52} demonstraram a contaminação da porção interna de implantes osseointegráveis por bactérias. Considerando o biofilme bacteriano como um importante fator etiológico da perimplantite, a infiltração bacteriana poderá afetar a evolução do

tratamento, e interferir no sucesso em longo prazo dos implantes osseointegráveis. Uma adaptação inadequada entre o implante e o intermediário pode ser considerada como um fator de risco similar às restaurações dentárias mal adaptadas, podendo levar a alterações clínicas e microbiológicas nos tecidos perimplantares.

Com o objetivo de aumentar a sobrevida dos implantes, um dos pontos mais discutidos na literatura é a forma de manter os tecidos perimplantares, e em especial a crista óssea^{41,47}. Desta maneira, estão sendo desenvolvidas técnicas de instalação dos implantes, tipos de conexão e superfície²².

Este trabalho procura soluções científicas, para diminuir a perda óssea marginal em implantes de hexágono externo, através da modificação da osteotomia para o assentamento do hexágono, e da alteração do desenho dos componentes utilizados sobre a plataforma do implante.

2. Revisão de Literatura

2.1. Osseointegração

Brånemark et al.,¹⁷ iniciaram trabalhos em cães, analisando a dinâmica de reparo ósseo empregando câmaras metálicas (confeccionadas em titânio) implantadas na porção medular. Esse material foi escolhido devido à sua biocompatibilidade e por apresentar melhores características mecânicas que o tântalo, utilizado anteriormente para outras câmaras. Porém, após certo tempo de implantação a câmara apresentou resistência à sua remoção, em virtude de uma espécie de união rígida com a estrutura óssea, ou seja a estrutura de titânio incorporou-se completamente ao osso. Assim, surgiu a idéia de que este material poderia se prestar como ponto de ancoragem para reabilitação de partes anatômicas perdidas, inclusive o próprio elemento dental. Entretanto, estavam apenas no início dos estudos da aplicabilidade clínica desta descoberta.

Brånemark et al.,¹⁹ descreveram os resultados obtidos em seus primeiros experimentos envolvendo a osseointegração. Foram descritos os eventos biológicos que ocorrem, as técnicas cirúrgica e protética, os componentes e instrumentos cirúrgicos utilizados. Os autores salientaram que para obtenção da osseointegração era necessária a ausência da incidência de cargas sobre os implantes recém-colocados. Especificamente em relação aos implantes dentais, esse tempo seria obtido mantendo-os sepultados, ou seja, recobertos pela mucosa, favorecendo o reparo do leito cirúrgico.

Adell et al.⁴ foram os primeiros pesquisadores a relatarem a aplicabilidade do sistema de implantes osseointegráveis proposto por Brånemark. Implantaram 2.678 fixações em 410 arcos (219 mandíbulas e 191 maxilas) de 371 pacientes e acompanharam durante quinze anos (1965 a 1980). Foram desenvolvidas e analisadas técnicas cirúrgicas e

protéticas por um período mínimo de controle de cinco anos. Na maxila, 81% das fixações instaladas permaneceram estáveis ancorando próteses por um período de 5-9 anos e na mandíbula este índice foi de 91%. Ocorreu uma reabsorção óssea média de 1,2 mm no primeiro ano e, nos anos seguintes, uma estabilização, ocorrendo uma perda de 0,1 mm ao ano. Os autores concluíram que o sucesso dos implantes osseointegrados está diretamente relacionado com técnica cirúrgica e com a qualidade do tratamento reabilitador protético. Assim, estabeleceram um protocolo inicial cirúrgico e protético, que passou a ser adotado em inúmeros centros de pesquisa.

Albrektsson et al.⁵, enfatizaram a importância da realização da etapa cirúrgica em dois tempos, isto é, a necessidade de se aguardar um período de três a seis meses para que ocorra a regeneração óssea sem que haja carga sobre o implante, minimizando o risco de infecções e prevenindo a migração do epitélio da mucosa.

Brånemark et al.¹⁹ reafirmaram que a osseointegração é uma conexão direta, estrutural e funcional, entre tecido ósseo ordenado e saudável com a superfície do implante (em nível de microscopia óptica), estável e capaz de suportar as forças mastigatórias. É caracterizada pela aproximação direta do tecido ósseo ao titânio, resultando em uma situação de ausência de movimento relativo. Qualquer tecido intermediário não-ósseo, tal como tecido conjuntivo, resulta na possibilidade de movimento relativo e perda de previsibilidade. Os pré-requisitos básicos para a obtenção e manutenção da osseointegração são: biocompatibilidade do material do implante; natureza macro e microscópica da superfície dos implantes; estado do leito receptor; técnica cirúrgica propriamente dita; fase de cicatrização sem carga e desenho de uma prótese que permita distribuição funcional da carga por longo período de tempo.

Outro fator associado ao sucesso das próteses implanto-suportadas é o desaperto (afrouxamento) clínico dos parafusos protéticos e dos intermediários¹⁵. O sucesso da

conexão parafusada está relacionado à manutenção da pré-carga, que depende das propriedades dos materiais envolvidos, do tratamento entre as partes, da qualidade das próteses instaladas, da deformação elástica dos componentes e outros fatores como hábitos do paciente e qualidade do ajuste oclusal.

Albrektsson et al.⁶, incluíram outros critérios para o sucesso da osseointegração dos implantes: a ausência de sinais e sintomas, como, dor, parestesias, neuropatias ou violação irreversível do canal mandibular e ausência de eventos adversos severos e complicações que resultem na mudança de planejamento e tratamento dos casos. Além disso, estabeleceu-se uma porcentagem mínima de 85% de sucesso depois de 5 anos; e 80%, após 10 anos dos implantes em função.

Embora a equipe de Brånemark tenha sido a primeira a sugerir uma ancoragem direta entre o implante e o tecido ósseo e as vantagens clínicas potenciais da osseointegração, a comunidade científica continuava cética, questionando este fenômeno e suas potencialidades⁷. A relutância estava, em parte, associada a uma deficiência metodológica. Nos anos 70, não havia métodos disponíveis para cortar o tecido ósseo intacto sem a remoção do implante metálico. Segundo o autor, o primeiro pesquisador a demonstrar claramente a osseointegração foi o sueco A. Schroeder. Ele trabalhou em meados dos anos 70, pesquisando sobre os implantes ancorados diretamente no osso. Empregou técnicas recém-desenvolvidas para cortar cuidadosamente o osso não-descalcificado e o implante sem separação prévia da ancoragem, provando, com ilustrações, o contato direto entre o osso e o implante.

2.2. Carga Imediata

Grisi e Marcantonio Junior³⁶ relatam que o protocolo de utilização de implantes osseointegráveis envolve dois estágios cirúrgicos e um período prolongado de cicatrização, durante o qual a aplicação de carga funcional deve ser evitada. Em virtude disso, a reabilitação bucal dos pacientes é realizada somente após o período de osseointegração dos implantes, o qual pode variar entre três e seis meses, dependendo da qualidade do tecido ósseo. No entanto, diferentes técnicas têm sido propostas, a fim de reduzir o tempo entre a instalação do implante e a colocação da prótese. O protocolo cirúrgico de um só passo, por exemplo, envolve a aplicação de carga imediata nos implantes dentais, ou seja, a colocação de uma prótese logo após os procedimentos cirúrgicos, como alternativa viável para a reabilitação de pacientes com perda parcial ou total dos dentes.

Brånemark et al.¹⁷, identificaram a carga precoce como um fator crítico para a osseointegração. Assim, a espera de três meses para mandíbula e seis meses para a maxila foi recomendada, e depois reafirmada por Adell⁴ e Albrektsson et al.^{5,6}.

Albrektsson et al.⁶, ressaltaram que a carga prematura poderia levar a micromovimentos, que resultariam na encapsulação do implante por tecido fibroso, e, também os, afirmaram que o osso necrótico na borda do leito do implante poderia não ser capaz de absorver as cargas e deveria, primeiramente, ser substituído por tecido ósseo novo.

Schnitman et al.⁶⁴, realizaram 46 implantes em um com um grupo de 7 pacientes, entre 48 a 71 anos, com mandíbulas edêntulas. Foram instalados cinco a seis implantes, sendo que apenas três foram ativados com prótese fixa construída a partir de uma prótese total inferior convencional, previamente confeccionada. Os outros implantes foram mantidos submersos, conforme o protocolo tradicional. Os autores não encontraram

diferenças estatisticamente significativa, quando compararam os níveis de falhas dos implantes imediatamente carregados, com os implantes sem carga, no mesmo paciente, durante um período de cinco anos. Resultados satisfatórios desse estudo motivaram outras pesquisas, o que contribuiu para a evolução do conceito e aplicação de carga imediata.

Salama et al.⁶², descreveram o sucesso do uso de implantes em maxila e mandíbula, com procedimentos de carga imediata, e demonstraram que a técnica imediata pode se constituir em uma alternativa viável de tratamento, desde que sejam respeitados alguns requisitos, tais como: uma boa estabilidade primária, esplintagem rígida dos implantes, posicionamento dos implantes (de forma a determinar um polígono de estabilização), e manutenção da prótese em posição por, no mínimo, dois meses. Os resultados satisfatórios deste estudo motivaram novas pesquisas e, conseqüentemente, a evolução do conceito de carga imediata. Alguns trabalhos pode-se citar: os de Henry³⁸, Balshi e Wolfinger⁸ e Tarnow; Emtiaz e Classi⁷¹, compararam implantes submetidos à carga imediata com implantes mantidos submersos, concluindo que os resultados clínicos eram similares e comprovando que a técnica de carga imediata apresenta resultados previsíveis, podendo ser considerada uma alternativa viável no tratamento com implantes, e que a osseointegração não era prejudicada pela ativação imediata dos implantes.

Wohrle⁶⁴ acompanhou, por um período entre 9 meses a 3 anos, a instalação de 14 implantes submetidos a carga imediata e citou como uma das vantagens desse procedimento a estética. A previsibilidade da manutenção dos tecidos moles e duros através da realização da restauração protética, imediatamente após a instalação do implante, favorece a manutenção da arquitetura gengival, bem como o comprimento cérvico-oclusal ou cérvico-incisal do elemento dentário, evitando assim, o alongamento das coroas protéticas. O autor menciona, ainda, que tal fato constitui uma alternativa de reabilitação, por minimizar problemas funcionais e psicológicos, comuns com o uso de

próteses provisórias removíveis; na maioria das vezes, por serem insatisfatórias para o paciente.

Degidi e Piattelli²⁸ avaliaram, segundo o ponto de vista clínico, implantes sujeitos a carga imediata funcional (IFL) e carga imediata não-funcional (INFL), em várias configurações anatômicas. O estudo incluiu 646 implantes. No grupo IFL, 1,4% dos implantes foram perdidos, enquanto que no grupo INFL, 0,9%. Todos os outros implantes estavam osseointegrados, de acordo com as observações clínicas e radiográficas e apresentavam-se funcionalmente satisfatórios. Todas as falhas foram observadas nos primeiros meses depois da aplicação da carga. De acordo com os resultados, os autores concluíram que carga imediata funcional e não-funcional parecem ser técnicas que provêm resultados satisfatórios em casos selecionados.

Souza et al.⁶⁷, acrescentaram que a carga imediata acelera a remodelação óssea, propiciando a rapidez da osseointegração e simplificando o procedimento cirúrgico. A instalação de implantes osseointegráveis com carga imediata reduz o tempo de reabilitação bucal com vantagens de custo/benefício, ampliando desta forma, as possibilidades de normalização da função e estética facial.

Quando se planeja a cimentação da coroa temporária sobre um implante imediato, devesse considerar também o tipo de cimento a ser utilizado. A literatura mostra o uso de vários cimentos como o Temp bond[®], Dycal[®] ou Life[®] e, finalmente, cimentos mais rígidos como Impla Temp[®], ou definitivos como o fosfato de Zinco, com a finalidade de que a coroa de acrílico não saia de seu lugar durante o período de osseointegração³¹. O protocolo de carga imediata deve prever um período de dois meses sem que ocorra nenhum tipo de distúrbio na prótese e no implante.⁹

Gapski et al.³⁵, e Abboud et al.¹ relatam que um fator crítico para manutenção dos tecidos perimplantares está relacionado a cimentação das coroas. Estes trabalhos relatam

falhas nos implantes dentários influenciado pelo excesso de cimento após a cimentação de coroas provisórias.

2.3. Fatores Relacionados a Perda Óssea Marginal Perimplantar

Berglundh et al.¹⁴, verificaram que os tecidos moles, clinicamente saudáveis, que envolviam dentes e implantes, tinham cor rósea, consistência firme e características microscópicas em comum (revestidas por um epitélio oral ceratinizado, contínuo com o epitélio juncional).

Alguns fatores controlam os níveis de crista óssea ao redor de implantes dentários, ou seja: mínimo de 3 mm de tecido mole é necessário para formação do selamento biológico, sem aumentar a perda óssea; a posição do intermediário em relação ao tecido conjuntivo e a proximidade com a crista óssea; e a topografia da superfície do implante¹³.

Outros autores^{2,6,21,23,39,42,54,60} acrescentam, ainda: contaminação bacteriana; junção implante-intermediário (distâncias biológica/profundidade de inserção do implante, distância a dentes adjacentes, macro e micro designs dos componentes); procedimentos realizados durante a instalação do implante (aquecimento ósseo, técnicas de sutura, procedimentos protéticos), stress marginal na plataforma do implante e cuidados do paciente (higiene oral, tabagismo, nutrição).

2.3.1. Contaminação Bacteriana

Barbosa et al.¹¹, apresentaram um trabalho de pesquisa que comprovou, por meio de microscopia eletrônica em modelos experimentais, a relação dos diferentes níveis de adaptações entre implantes e pilares calcináveis do modelo UCLA, levando em

consideração as várias fases do processo de fundição e solda, e as deficiências de trabalho entre 3 laboratórios protéticos, para a confecção de uma mesma peça protética fundida. Em todos os modelos houve valores consideráveis de desadaptações, variando de 0,8 a 54,1 μm (para fundições), e de 1,7 a 51,7 μm (para soldagens). Concluíram que os valores de adaptação obtidos no estágio de fundição de pilares UCLA podem ser influenciados, quando processados por diferentes laboratórios e que o processo de solda convencional, por si só, aumenta o grau de desajuste da infra-estrutura, independente do laboratório que a realizou.

Barbosa et al.¹⁰, avaliaram a relação entre desadaptações vertical de implante-intermediário e a solda de parafusos dos pilares. Os autores prepararam 5 implantes do tipo hexágono externo (Titamax, Neodent, Brasil), de plataforma regular (4.1mm), inseridos em uma matriz metálica que recebeu infra-estrutura encerada e fundida tipo UCLA. Após o torque recomendado pelo fabricante (20 Ncm²), foram analisadas as desadaptações por microscopia eletrônica de varredura. Os autores concluíram que não necessariamente grandes valores de desajustes verticais implicarão em grandes perdas de torque.

Todescan et al.⁷³, tiveram o propósito de identificar a dimensão de tecido mole em implantes de duas fases. Utilizaram quatro cães, com 6 implantes cada um, neste estudo. Os implantes foram instalados (1) 1 mm acima da crista óssea, sem countersink; (2) no nível da crista óssea, conforme o recomendado pelo fabricante; (3) 1mm abaixo da crista óssea, com countersink. Os implantes ficaram submersos durante três meses antes dos intermediários serem instalados. Os resultados deste estudo apresentaram nos grupos I e II a largura biológica de 2,8 a 2,9mm, e no grupo III uma largura biológica de 4,4mm. Um padrão semelhante foi encontrado para tecido conjuntivo no grupo III (1,6mm), portanto, maior que os grupos I e II (1,1mm e 0,9mm, respectivamente). Todavia, olhando para a

distância dos intermediários, a margem da crista óssea, o grupo III (1,7mm) teve menor distância que o grupo I (2,5mm) e II (2,3mm). Os autores relataram que não houve nenhuma inflamação significativa ao redor de qualquer um dos implantes.

Piatelli et al.⁵⁵, levantaram a hipótese de que há necessidade de uma certa largura de gengiva em volta do implante- intermediário, para proteção a esse conjunto. Quando não há essa largura de tecido, ocorre reabsorção óssea. Foram realizados 3 estudos em macacos, avaliando a resposta para implantes quando ativados num período precoce; implantes ativados imediatamente, e por fim, implantes inseridos imediatamente após a exodontia. Os micromovimentos entre o intermediário e o implante, além da contaminação microbiana, parecem influenciar na reabsorção da crista óssea. Os resultados demonstraram que a remodelação óssea não depende da carga imediata e nem de inserção imediata pós-extração.

Gross et al.³⁷, relataram que microvazamentos na interface entre implante- intermediário podem causar odor fétido e inflamação nos tecidos periimplantares. O grau de microfissuras foi testado em 5 sistemas de implantes: Brånemark, Sulzer Calcitec, 3i, ITI e Steri-Oss. Os implantes foram seccionados em seu ápice formando um canal até a base da câmara do parafuso do pilar. No interior do implante foi introduzida uma solução de violeta de genciana. O ápice dos implantes foram, então, conectados através de tubos de silicone ao sistema de pressão de 2 atm, e a extremidade do pilar permaneceu mergulhada em água destilada. O vazamento de violeta de genciana foi medido por espectrofotômetro. Controles após 5, 20 e 80 minutos do início da pressão detectaram vazamentos em todos os sistemas, porém notou-se que, a medida que o torque de fechamento aumentava, os vazamentos eram reduzidos. A análise da variância mostrou uma interação significativa entre torques de fechamento e vazamentos das microfissuras. O resultado indicou a

capacidade de fluídos e pequenas moléculas passarem através da interface implante-pilar de todos os grupos estudados.

Steinebrunner et al.⁶⁸, avaliaram, em um estudo *in vitro*, a infiltração bacteriana ao longo da interface implante-pilar em diferentes sistemas de implantes, sob carga (usando um simulador de mastigação). Cinco diferentes sistemas de implantes foram estudados: Brånemark System (Nobel Biocare), Frialit-2 (Dentsply Friadent), Camlog (Altatec), Replace Select (Nobel Biocare) e Screw-Vent (Zimmer Dental). Os autores concluíram que o grau de infiltração em um sistema de implante é, provavelmente, uma combinação de muitos fatores entre eles: adaptação do pilar-implante, micromovimentações entre componentes e torque.

Silverstein et al.⁶⁶, estudaram a microbiota da região periimplantar em áreas saudáveis e em áreas inflamadas. Os autores afirmaram que a microbiota subgingival em dentes é semelhante a encontrada ao redor dos implantes: compostas principalmente de microorganismos anaeróbicos Gram-negativos, tanto na periodontite quanto na perimplantite. O acúmulo de placa nos transmucosos ou na superfície dos implantes induz a uma resposta inflamatória ao redor dos implantes.

Quirynem et al.⁵⁹, realizaram ensaios microbiológicos com implantes *in vitro*, em 32 conjuntos implante-intermediário do sistema Brånemark (Nobel Pharma), todos com torque de 10 N.cm². Os conjuntos foram esterilizados; 16 conjuntos foram preenchidos com soro fisiológico estéril, e 16 permaneceram internamente secos. Os autores imergiram totalmente 8 conjuntos de cada grupo em um meio inoculado com flora oral, e os 8 conjuntos de cada grupo restante deixaram parcialmente imersos, apenas até a interface implante-intermediário, após um período de sete dias. Foram coletadas amostras da porção interna dos conjuntos estudados e cultivadas em agar-sangue e incubadas em câmara anaeróbica a 37⁰C. Foi observada a presença de bactérias tanto nos conjuntos totalmente

submersos, quanto nos parcialmente imersos, conclui-se, assim, existir duas possíveis vias de penetração bacteriana: interface implante-intermediário e parafuso do pilar protético.

Person et al.⁵², conduziram um estudo para examinar a microbiota da superfície interna dos implantes em próteses parciais fixas sobre implantes em um total de 28 fixações do sistema Brånemark. As próteses estavam em função por períodos de 1 a 8 anos e, após checadas em relação à estabilidade, foram removidas. Após um período variado em função na cavidade oral, foi encontrada uma microbiota anaeróbica primária e heterogênea. A flora encontrada consistia, principalmente, de facultativos e *Streptococcus* anaeróbicos, anaeróbicos Gram-positivos como o *Propionibacterium*, *Eubacterium* e espécies de *Actinomices*, e Gram-negativos anaeróbicos incluindo *Fusobacterium*, *Prevotella* e espécies de *Porphyromonas*. Foi sugerido que a presença de bactérias no interior do implante é resultado da contaminação do pilar durante o primeiro e o segundo estágio de instalação do implante e/ou uma transmissão de microorganismos do meio oral durante a subsequente instalação e fixação.

Jansen et al.⁴³, analisaram, *in vitro*, 13 diferentes implantes e pilares protéticos de 9 sistemas diferentes, inoculando cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922, no interior dos implantes, mergulhados em caldo de cultura por 14 dias. Também analisaram o *microgap* entre implante e componente protético por análise microscópica. Os testes demonstraram a presença microbiana em todos os sistemas analisados, com menor índice para o sistema Frialit-2.

Piattelli et al.⁵³, compararam em um estudo *in vitro* a infiltração bacteriana e a passagem de fluídos na porção interna de conexões sobre implantes cimentadas e parafusadas. Foram empregados no estudo, 12 implantes com pilares retidos por cimentação e, 12, por parafusos. Os critérios avaliados foram: microscopia eletrônica de varredura e análise de infiltração de fluídos e de bactérias. Inicialmente, tiras de 4mm de

cone de papel absorvente foram colocados no interior de cada implante e, então, parafusados ou cimentados aos respectivos pilares. Os conjuntos foram totalmente imersos em solução de toluidina, por 30 horas. Os pilares foram desparafusados ou seccionados e os cones de papel avaliados se estavam corados, ou não. Na segunda fase do experimento, foi avaliada a infiltração bacteriana do meio externo para o interno pela imersão dos conjuntos intermediários-implantes em meios de suspensão de *Pseudomonas aeruginosas*. Os resultados evidenciaram que próteses retidas por parafuso apresentaram maior *gap*. Nenhuma penetração de fluídos ou de bactérias foi observada nos componentes das próteses cimentadas. Contudo, segundo os autores, dependendo da solubilidade do cimento no meio intra-oral, poderia haver uma dissolução do material de cimentação e exposição do *gap*.

Keller, Brägger e Mombelli⁴⁵ compararam as características clínicas e microbiológicas na área perimplantar entre supraestruturas cimentadas e parafusadas, e, para fins de comparação, áreas periodontais em dentes próximos. Após estudo microbiológico, os autores encontraram uma microbiota mais madura nas fixações cimentadas, com predomínio de cocos Gram-positivos nos dois grupos. Segundo os autores, os resultados podem evidenciar que: adaptações entre pilares e supraestruturas parafusadas de implantes ITI são colonizadas por bactérias. A composição da microflora do sulco periimplantar e internamente na supraestrutura é influenciada pela flora dental e que, o modo de fixação (parafusada ou cimentada) tem pequena influência microbiológica ou clínica.

2.3.2. Junção Implante-Intermediário

Covani et al.²⁶ apresentaram um estudo que reportou a análise de implantes perdidos em 7 pacientes, sendo 10 implantes de titânio puro e 5 com superfície de hidroxiapatita. Os critérios para remoção dos implantes foi mobilidade e região radiolúcida em torno do mesmo. Após a remoção, as peças foram conservadas em formaldeído a 10%. A análise histológica, na interface implante-intermediário, identificou muitas colônias bacterianas. Esses achados pareceram suportar os estudos que mostram a penetração de bactérias ao nível do microgap. Os autores concluíram que: o microgap no nível ósseo pode apresentar um risco para perda óssea causada pela colonização bacteriana.

Adell et al.⁴ relataram que a perda óssea marginal média no período de cicatrização dos implantes e instalação dos pilares protéticos variou na maxila de 0,7 a 1,3 mm, e, na mandíbula, de 0,3 a 1,0 mm. Após o primeiro ano, a perda anual ocorreu de 0,1 a 0,6 mm na maxila, e 0,1 a 0,8 mm na mandíbula.

Dibart et al.²⁹ realizaram uma avaliação in vitro da interface implante-intermediário do sistema Bicon (cone Morse), em 25 implantes conduzidos em duas diferentes direções, com capacidade (do selamento cone Morse) de evitar a invasão de bactérias do meio externo e prevenir a saída de bactérias oriundas da porção interna para a externa. Para a primeira parte da pesquisa, 10 implantes foram adaptados aos seus componentes e receberam o torque recomendado pelo fabricante e, totalmente, imersos em tubos de ensaio contendo 10 ml de suspensão de bactérias *Actinobacillus actinomycetencomitans*, *Streptococcus oralis* e *Fusobacterium Nucleatum*. As peças foram incubadas em câmara de anaerobiose a 37°C por 24 horas, e, em seguida, desmontadas e analisadas, quanto a presença de bactérias, na sua porção mais interna. Para a segunda avaliação, foi aplicada uma solução de 0,1 µl na porção apical de quatro pilares, sendo 1

utilizado como controle positivo, 3 como teste e 1 pilar não recebeu a solução, para ser o controle negativo. Todas as 5 peças foram submersas em caldo de infusão e incubados em câmaras de anaerobiose a 37°C por 72 horas. Não houve evidência da presença de bactérias em nenhuma amostra analisada e nenhuma bactéria foi detectada, por meio de cultura, após 72 horas.

Scarano et al.⁶³ publicaram um estudo com implantes que precisavam ser removidos e observaram a presença bacteriana em suas conexões. Os autores selecionaram 272 implantes, condenados por diversas causas, ao longo de 16 anos (1989 a 2004). Os implantes foram divididos em dois grupos: 170 receberam próteses parafusadas e o segundo grupo, 102 implantes, com próteses cimentadas. No primeiro grupo, não foi encontrada em nenhuma peça estudada, uma adaptação perfeita entre o implante e seu intermediário, mas, foram encontradas, nesta região, muitas colônias bacterianas, inclusive na porção interna dos implantes. No segundo grupo, o cimento ocupava todos os espaços. Na área implante-intermediário não foi encontrado nenhuma presença bacteriana. Os autores concluíram que em conexões retidas por parafusos, o microgap pode ser considerado um fator crítico para colonização bacteriana.

Sterer et al.⁶⁹, realizaram um estudo de 14 pacientes com 59 implantes de duas peças (*Brånemark System* e *Centerpulse System*), em diferentes profundidades de inserção de mucosa (1 a 4 mm), relacionando odor fétido (medido por aparelho, Halimeter) e quantidade de bactérias anaeróbias. Pareceu ser possível relacionar a profundidade na mucosa dos implantes dentais de 2 peças, com a presença de bactérias anaeróbicas e odor fétido dentro da interface implante-intermediário.

Abrahamsson et al.² avaliaram, em cães, as repetidas remoções e instalações de pilares protéticos do sistema Brånemark. Primeiramente, instalaram os implantes, reabrindo três meses depois, e instalando os pilares protéticos. Mensalmente, um pilar

protético escolhido para teste era removido, limpo e reinstalado. O resultado, após 5 sessões, demonstrou que as retiradas mensais do componente teste em relação ao controle, alterou a barreira de mucosa perimplantar, resultando em uma perda tecidual, pela acomodação da dimensão biológica.

Hermann et al.⁴² avaliaram, histometricamente, a influência do microgap na mudança da posição da crista óssea em implantes, utilizando 59 implantes instalados em áreas edêntulas em mandíbula de 5 cães, divididos em implantes com porção superior lisa, áspera, jateada e duplo ataque ácido (SLA). Foram utilizados implantes de uma peça e de duas peças, colocados tanto na técnica submersa quanto na não-submersa. Após 6 meses, os cães foram sacrificados e os autores notaram que a dimensão do espaço biológico para os implantes de uma peça, com a borda áspera/lisa, localizada ao nível da crista óssea, foi significativamente menor, quando comparados aos implantes de duas peças, com o microgap localizado na crista óssea ou abaixo dela; e que, nos implantes de uma peça, a margem gengival está localizada mais coronalmente, e as dimensões do espaço biológico eram mais similares aos dentes naturais, em comparação aos de duas peças.

Em uma série de estudos usando modelos animais, Hermann et al.⁴² descreveram a resposta biológica da crista óssea ao redor de toda a junção implante prótese, demonstrando que a remodelação da crista óssea estava aproximadamente em 2 mm em direção apical da junção implante prótese.

Segundo Abrahamsson e Berglundh³ através de revisão de literatura do período de 3 anos, avaliaram os diferentes efeitos da superfície do implante e designs das alterações do nível da margem óssea. Foi realizada uma pesquisa no MEDLINE, e selecionados 10 artigos, como publicações relevantes. Diante desta revisão, concluíram que:

1. Estudos controlados avaliando os efeitos na superfície do implante e no design das alterações do nível da margem óssea foram poucos, nestes três anos ou mais;
2. Não houve evidências de que as superfícies modificadas são superiores às superfícies não modificadas de implante, quanto à preservação do osso marginal;
3. Um estudo citou uma melhora significativa da preservação do nível da margem óssea para implantes cônicos e com colar marginal microtratado, do que para implantes cilíndricos e com a porção marginal não-tratada, após 3 anos de função. Porém, a interpretação dos resultados daquele estudo é difícil devido a presença de dois designs diferentes e da ausência de diferenças nas alterações do nível ósseo marginal;
4. Comparação entre implantes de diferentes sistemas envolve avaliação de combinações de superfícies e designs. Nenhum sistema de implante foi descoberto como sendo superior para preservação da margem óssea.

Tarnow, Cho e Wallace⁷⁰ tinham o objetivo de avaliar a perda óssea lateral na conexão implante-intermediário, e verificar se estas dimensões laterais tinham efeito sobre a altura da crista óssea entre dois implantes separados por distâncias diferentes. Foram utilizadas radiografias de 36 pacientes para este estudo, feitas entre 1 e 3 anos após a exposição do implante. Os resultados demonstraram dois fatos importantes: o primeiro é que há um componente lateral para a perda óssea após a conexão do intermediário no implante de 2 estágios. E, o segundo, é que este componente lateral da perda óssea pôde resultar em uma perda da crista óssea interimplantes maior se os dois implantes não tiverem um espaçamento maior do que 3 mm. O artigo demonstrou que o componente lateral para perda óssea ao redor de implantes se dá quando o espaço biológico é formado.

O significado clínico deste fenômeno é: maior perda da crista óssea resulta em uma maior distância entre a base do ponto de contato das coroas adjacentes até a crista óssea. Isto poderá determinar, entretanto, que a papila será presente ou ausente entre dois implantes e entre dois dentes. É comumente observado que é mais difícil manter ou criar a papila entre dois implantes adjacentes do que manter ou criar a papila entre um implante e um dente natural. Isto pode indicar, ainda, que a seleção dos implantes com menor diâmetro na interface implante intermediário poderia ser benéfica, quando múltiplos implantes são colocados em áreas estéticas, e quando o mínimo de 3 mm de osso for deixado entre eles no nível da junção implante-intermediário. Isto indica que implantes de largo diâmetro, adjacentes, devem ser evitados para áreas estéticas, já que eles diminuem a distância entre implantes, e, potencialmente, conduzem à aumentada reabsorção óssea.

Novaes et al.⁵⁰ extraíram os premolares em 7 cães e, instalaram 8 implantes em cada um, colocados de tal forma que 3 pontos de contato interimplantes foram criados: grupo 1 – 1mm; grupo 2 – 2mm; grupo 3 – 3mm de distância construída em cada lado. Dentro dos limites deste estudo, poder-se-ia concluir que as distâncias de 1, 2 e 3 mm entre os implantes submersos ou não-submersos com a conexão cone Morse na mandíbula de cachorros não apresentaram diferença significativa na formação da papila e reabsorção de crista óssea, quando a restauração protética com 5 mm entre o ponto de contato e a crista óssea, for selecionada. Considerando a reabsorção da crista óssea encontrada em todos os grupos, quando a distância do ponto de contato até a crista óssea foi inicialmente 5mm, o uso da distância menor do que 5 mm possivelmente (aproximadamente 3mm) é sugerido para compensar as alterações da crista óssea durante o estabelecimento da distância biológica ao redor de implantes, se a formação da papila entre os implantes contíguos for o objetivo.

Observações histológicas e radiográficas sugerem que as dimensões biológicas dos tecidos moles e duros existem ao redor do implante, e se estendem apicalmente a partir da interface implante-intermediário. Evidências radiográficas da evolução da dimensão biológica podem ser demonstradas pela reposição vertical da crista óssea e subsequentemente a ligação do tecido mole ao implante, quando um implante é coberto e exposto ao ambiente oral e componentes protéticos são afixados. Historicamente, sistemas de implantes com duas peças têm sido restaurados com componentes protéticos que possuem a interface entre o implante e o intermediário com diâmetros diferentes. As observações radiográficas sugerem que o processo biológico pós-restaurador resulta em uma alteração de perda de altura da crista óssea quando a margem externa da interface implante-intermediário é horizontalmente reposicionada de acordo com o diâmetro da plataforma do implante⁴⁷.

Berglundh e Lindhe¹³ afirmaram que quando o tecido mole ao redor do implante for delgado (2mm ou menos), mais perda de crista óssea será observada. Esta observação suporta a teoria de que a mucosa perimplantar tem uma espessura mínima (3 mm), e que o organismo tenta restabelecer esta dimensão mínima para o tecido mole.

Degidi et al.²⁷, relataram que o uso de um intermediário menor que o diâmetro do corpo do implante (plataforma *switching*) pode ajudar a proteger os tecidos perimplantares mineralizados. Este fato poderia, provavelmente, explicar o ausente ou reduzido nível de reabsorção óssea relatado para este tipo de conexão de implante, e observado na histologia deste caso clínico. O conceito de plataforma *switching*, provavelmente, poderia ter um impacto significativo no tratamento com implantes em áreas estéticas. Cuidados deveriam ser tomados em excesso para regiões estéticas para extrapolar os resultados deste artigo. Estes resultados mostram que a alta porcentagem de contato ósseo pode ser obtida imediatamente após a inserção da carga imediata no osso mole, após um curto período de

cicatrização (4 semanas). A carga imediata não interfere na formação óssea e não tem efeitos adversos na osseointegração.

Vários estudos recentes têm respaldado os efeitos positivos da diferença entre o diâmetro da plataforma do implante e do intermediário^{12,22,57,65}.

Yoo et al.⁷⁵, tinham como proposta mensurar as alterações da crista óssea e identificar os fatores de risco desta perda em indivíduos com implantes de carga imediata. A amostra foi composta de 174 pacientes com 347 implantes. Este estudo foi retrospectivo. O estado de saúde, anamnese, anatomia, tipo de implante, tipo de prótese e variações de cirurgias foram examinados. Avaliações estatísticas foram realizadas. Foi estimado que o nível ósseo radiográfico seria -1mm na mesial e -0,8 mm na distal. Os modelos revelaram que a radiolucidez adjacente ou no sítio do implante estava associada com um aumentado risco de perda óssea. Doze meses após a instalação, 92,5 % dos implantes tinham tido perda da crista óssea de até 1,5 mm. Este estudo sugere que as alterações, no nível da crista óssea, com implantes imediatos foram aceitáveis em torno de 92,5 % dos implantes avaliados, segundo os critérios de Albrektsson et al.⁶, e que a mandíbula apresentou um aumentado risco de perda óssea quando comparado com a maxila.

Hermann et al.⁴⁰ utilizaram 6 cães de onde foram extraídos 4 premolares e o primeiro molar. Após 3 meses de cicatrização foram instalados os implantes, totalizando 69 implantes osseointegrados. Depois de mais 3 meses de cicatrização, as coroas em ouro foram fabricadas. O primeiro molar teve coroa unitária e nas outras áreas os implantes foram unidos. Os animais foram sacrificados após 3 meses no grupo A, 6 meses no grupo B, 15 meses no grupo C. O objetivo deste estudo foi descrever as dimensões da profundidade do sulco, do epitélio juncional e do tecido conjuntivo, que formam o espaço biológico. Como resultado, afirmaram que não houve diferença significativa para o espaço biológico entre os grupos, que foi em torno de 3mm. A profundidade do sulco do grupo C

foi significativamente menor. O epitélio juncional do grupo C foi significativamente maior. O tecido conjuntivo do grupo A foi maior. A distância do epitélio juncional ao longo da superfície do implante refletiu as alterações observadas na profundidade do sulco. Os autores demonstraram que a profundidade do sulco e o tecido conjuntivo diminuíram, mas que esta ocorre precocemente no processo de cicatrização para o tecido conjuntivo, quando comparado com a diminuição da profundidade do sulco. Demonstraram, ainda, que enquanto a distância biológica permaneceu aproximadamente a mesma durante os 15 meses do período de cicatrização, a diminuição ocorreu no epitélio juncional e foi compensada pelo aumento da profundidade de sulco e do tecido conjuntivo. O estudo de Hermann et al.⁴⁰, avaliou as alterações dimensionais dos tecidos moles ao redor de implantes não submersos de 1 peça ao longo de 15 meses, incluindo tanto o período de não cicatrização quanto o de cicatrização. O resultado deste estudo sugere que o implante dentário tem dimensões de tecidos moles similares ao dos dentes naturais.

Hermann et al.⁴², teve o objetivo de avaliar as radiografias padronizadas como um método não invasivo de diagnóstico clínico, correlacionando-a com os níveis da crista óssea perimplantar, determinado por análise histométrica. Os animais foram sacrificados, e as avaliações do primeiro contato osso implante (fBIC), determinado em radiografias periapicais padronizadas, foram comparados para análises similares feitas de histologia não calcificada. Foi demonstrado que ambas as técnicas fornecem a mesmas informações (correlação de Pearson = 0,993, $P < .001$). A precisão das radiografias foi de 0,1 mm da histometria em 73,4% das avaliações, enquanto o nível de concordância caiu para entre 0,1 e 0,2 mm em 15,9% dos casos. Estes dados demonstram, em estudo experimental que radiografia periapical padronizado pode avaliar os níveis de crista óssea ao redor de implantes clinicamente com precisão (dentro de 0,2 mm) em uma alta porcentagem (89%) dos casos. Estes resultados são significativos porque o nível da crista óssea pode ser

determinado utilizando uma técnica não-invasiva. Além disso, as avaliações longitudinais podem ser feitas com tal precisão que as alterações ósseas durante vários períodos de tempo podem ser avaliadas.

2.3.3. Aquecimento ósseo no leito cirúrgico

Entrando no campo da biologia celular e molecular, Li, Chien e Brånemark⁴⁸ usaram culturas de osteoblastos como modelo para investigar os mecanismos de morte celular por choque de calor induzido, para definir a temperatura crítica que determinaria a indução irreversível à morte celular, seja por necrose ou apoptose. Concluiu-se que este estudo fornece não só informações a respeito do mecanismo molecular que induz a morte dos osteoblastos por calor, mas, também, sugere a temperatura crítica que possa contribuir para orientar os procedimentos cirúrgicos e melhorar os resultados dos implantes.

Assim como concluiu Boyne e Herford¹⁶ sugerindo que os desenhos das brocas usadas na preparação de lojas ósseas devem ser extensivamente avaliados e comparados, a preocupação com o *design* – Cordioli e Majzoub²⁵, da broca e se o sistema de irrigação interna gera menos calor ou não que a irrigação externa, eram os questionamentos pertinentes à época.

A partir do início da década de 80, Anders R. Eriksson e Tomas Albrektsson e mais um grupo de pesquisadores da Universidade de Gotemburgo na Suécia, começaram a publicar estudos sobre o aquecimento ósseo.

Eriksson et al.³³, publicaram um estudo onde eles se propuseram a observar os efeitos durante o aquecimento ósseo, através de uma câmara de titânio para visualização microscópica vital. Na tibia de 5 coelhos de foram instaladas as câmaras de observação, o aquecimento era realizado por uma resistência até 53°C por 1 minuto. Acompanhou-se,

após o aquecimento, a reação local do tecido ósseo, observando-se que, após dois dias, não havia fluxo nas veias mas placas de sangue hemolisado foram encontradas no tecido. Em uma semana, a circulação pré-existente não foi observada, iniciando-se neoformação de pequenos vasos. Em apenas 5 semanas, notou-se uma situação vascular favorável, e indistinguível da inicial. Gradualmente os vasos originais foram substituídos com o desenvolvimento de novos vasos por outros caminhos. Células gordurosas, vistas antes do aquecimento, foram reabsorvidas, e a remodelação óssea iniciada entre três a cinco semanas após a injúria. Concluindo, a temperatura de 53°C causou injúrias irreversíveis ao osso, mas que se curaram depois, a partir dos tecidos circundantes.

Questionando-se a respeito do pouco conhecimento com relação a qual temperatura causaria injúrias reversíveis ou irreversíveis ao osso, ou até que temperatura o tecido ósseo sobreviveria, Eriksson e Albrektsson, continuaram seus estudos. Em 1983, o estudo foi claro em mostrar que o aquecimento do tecido ósseo a 50°C por 1 minuto ou a 47°C por 5 minutos não manterá a função do osso, e que este será reabsorvido e substituído por células de gordura. Como conclusão, os autores ressaltaram que o tecido ósseo é sensível ao aquecimento até 47°C, e em, outro estudo foi demonstrado grande injúria após 53°C por 1 minuto. Este estudo enfatiza a importância no controle do trauma cirúrgico, de modo a evitar prejuízos na cicatrização óssea com elevação da temperatura resultante de uma preparação óssea com técnica inadequada. E que se deve lembrar dos outros fatores igualmente importantes na busca pela ossoeintegração³⁴.

Desenvolvendo uma nova câmara de visualização, mas seguindo a mesma linha de estudo e metodologia do trabalho anterior, Eriksson e Albrektsson³¹ propuseram avaliar os efeitos do aumento da temperatura na osteogênese inicial em implantes intra ósseos. Com esses resultados, os autores concluíram que as temperaturas entre 44°C e 47°C são o limite para não prejudicar a regeneração óssea quando medidas a uma distância de 0,5 mm

do implante e por um tempo de 1 minuto. E, por fim, que o osso é muito mais sensível ao calor do que se imaginava.

Com a evolução da Implantodontia, os conhecimentos a respeito da osseointegração e das técnicas pertinentes a este processo, Eriksson e Adell³² publicaram o primeiro trabalho *in vivo* do grupo voltado especificamente às técnicas de fresagem escalonada de instalação de implantes. Os cinco pacientes da amostra, escolhidos aleatoriamente, e provenientes da lista de espera, receberam próteses fixas implantossuportadas de acordo com técnica de Brånemark, Lekholm e Adell. A perfuração foi intermitente, com baixa pressão, a velocidade de 1500 a 2000 rpm e com irrigação constante. A somatória do tempo de fresagem foi de 18 segundos (variação de 9 a 35 segundos). A média de temperatura inicial foi de 29,2°C e a média de temperatura máxima 30,3°C, com pico de 33,8°C e verificaram que a duração da temperatura máxima nunca excedeu cinco segundos, sendo que todas as temperaturas mensuradas foram inferiores àquela tida como prejudicial ao reparo ósseo.

2.3.4. Stress marginal na plataforma do implante

Kozlovsky et al.⁴⁶, realizaram um estudo em mandíbulas de 4 cães, instalando 32 implantes (HI-TEC Implant LTDA, Herzliya-Israel), sendo 4 implantes em cada hemiarco, 2 recebendo carga, e 2 sem carga. Foi estimulada a colonização de placa bacteriana em um dos hemiarcos através de ligaduras de algodão em torno dos pilares protéticos instalados, tendo assim quatro grupos de estudo: com sobrecarga oclusal e não inflamado; com sobrecarga inflamado; sem sobrecarga e não inflamado; e sem sobrecarga e inflamado. Concluiu-se que as sobrecargas oclusais em implantes com ambiente perimplantar infectado têm um significativo aumento na reabsorção óssea, mas não

apicalmente ao pescoço do implante. A magnitude do efeito da sobrecarga é, invariavelmente, menor, quando comparado a inflamação separadamente. Assim os autores relatam a necessidade em controlar cargas oclusais e o acúmulo de placa para a longevidade do implante.

Piatelli et al.⁵⁵, realizaram um estudo em macacos com o objetivo de avaliar as diferentes alturas de inserção óssea. As fixações foram divididas em três grupos e realizadas imediatamente após as extrações: grupo 1 – 15 implantes inseridos de 1 a 2 mm acima da crista alveolar; grupo 2 – 12 implantes instalados ao nível da crista alveolar; grupo 3 – 13 implantes instalados 1 a 1,5mm abaixo da crista alveolar. Após o sacrifício dos animais, foram realizadas três lâminas histológicas para cada implante. Não foi encontrado infiltrado inflamatório ou reabsorção óssea nos implantes do grupo 1; foi encontrado infiltrado inflamatório ao nível do *microgap* e em torno de 2,1 mm de perda óssea vertical no grupo 2 e; havia infiltrado inflamatório nos tecidos moles perimplantares e perda óssea vertical maior que 3 mm. Foi concluído que, se o *microgap* for movido coronalmente da crista alveolar, ocorrerá menor perda óssea. E, se o mesmo for movido apicalmente, haverá maior reabsorção óssea. Essa remodelação independe da colocação de carga imediata ou precoce nos implantes.

Chun et al.²⁴, investigaram a distribuição de forças inclinadas ao redor do osso em três tipos diferentes de pilar. Foram utilizados implante de corpo único; implante com hexágono interno, e implante com hexágono externo (4.3 x 11.5 mm). O modelo ósseo utilizado incluía osso compacto e esponjoso supostamente homogêneos, isotrópicos e com elasticidade linear. Foram aplicadas cargas de 100 N ao longo eixo do implante e com inclinações de 15°, 30° e 60°. Todos os implantes apresentaram distribuição similar de forças no osso sob carga vertical. À medida que aumentava a inclinação da força, o componente horizontal também aumentava, gerando aumento do momento e compressão

no osso compacto adjacente na primeira rosca do implante. Essa mesma região mostrou o valor máximo da tensão *Von Mises* nos três tipos de implantes, tanto em carga vertical quanto inclinada. A magnitude desses valores foi diferente entre os três tipos de implantes. Em cargas inclinadas, a distribuição de forças no osso também foi diferente nos implantes. As diferenças entre cargas verticais e inclinadas foram causadas devido a mudança de transferência da força nos diferentes tipos de pilares. O tamanho da área de contato entre o pilar e o implante também influenciou a distribuição de forças e magnitude ao redor do osso. A menor tensão *Von Mises* foi encontrada no osso ao redor do implante com hexágono interno devido a redução no efeito de flexão causado pela componente horizontal no deslizamento das uniões cônicas entre implante-intermediário. A maior tensão *Von Mises* foi encontrada no osso ao redor do implante com hexágono externo em todas as condições de carga. A tensão *Von Mises* diminuiu gradativamente do nível marginal ósseo até o ápice dos implantes. Foi observada redução significativa da tensão *Von Mises* no limite entre osso compacto e esponjoso devido ao baixo módulo elástico do osso esponjoso.

Maeda et al.⁴⁹, examinaram as vantagens biomecânicas da configuração de degrau de plataforma na distribuição da tensão no implante e ao seu redor, usando modelos tridimensionais de elementos finitos. Esses modelos simularam um implante cilíndrico, sem roscas, de hexágono externo (4 x 15mm) com o osso circunvizinho e um intermediário de 4 mm de diâmetro (modelo normal). Um outro modelo fazia a simulação de uma conexão mais estreita de intermediário de 3.25mm de diâmetro, supondo uma configuração de degrau de plataforma (modelo plataforma switching). Uma força de 10-N foi aplicada perpendicularmente ao implante em uma região periférica do pilar⁴⁹. Os autores observaram uma área de tensão alta ao redor da periferia do topo do implante e ao longo da superfície lateral do mesmo no modelo normal, enquanto que essa área se deslocou em

direção ao centro do implante no modelo plataforma switching. A distribuição da densidade de energia na superfície do osso cortical foi maior no modelo normal do que no modelo plataforma switching⁴⁹. Dentro das limitações do estudo, os autores sugeriram que a configuração de degrau de plataforma tem a vantagem biomecânica de deslocar a área de concentração da tensão longe da interface cervical osso-implante. Porém, apresenta a desvantagem de aumento da tensão no intermediário e no parafuso do intermediário (área de conexão).

Quaresma et al.⁵⁸, avaliaram a influência de 2 sistemas de implantes disponíveis, quanto a distribuição de stress na prótese, no pilar, no implante, e no osso alveolar sob forças oclusais simuladas, empregando análise de elemento finito. Os implantes e pilares utilizados foram: implante cilíndrico escalonado de 3.8 x 11 mm conectado a um pilar de 3.8 x 6.5 mm reto, com hexágono interno e parafuso retido (sistema 1); e implante cônico de 3.5 x 11 mm conectado a um pilar cônico de 4.5 x 6 mm reto e maciço (sistema 2). Foi confeccionada coroa de porcelana com liga prata-paládio para cada sistema. Os implantes, pilares e próteses foram introduzidos em um cilindro de resina. Um modelo 2D de elemento finito foi criado baseado nas propriedades físicas de cada componente. Em cada caso, foi simulada uma força vertical de 100-N e aplicada à cúspide vestibular. Dentro dos limites desse estudo, foi observado que o sistema 1 produz maiores tensões no osso alveolar e na prótese, e menores tensões no pilar. Por outro lado, o implante cônico conectado a um pilar cônico reto e maciço, apresentou tensões menores no osso alveolar e na prótese, e maiores tensões no pilar (principalmente na região do pescoço da união pilar e prótese). Com esses resultados os autores acreditam que a conexão cônica entre pilar e implante pode melhorar a dissipação de stress na crista óssea alveolar, e pode diminuir a reabsorção marginal óssea, resultante do acúmulo de stress no osso.

3. Proposição

3.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é avaliar comparativamente, através de radiografia periapical padronizada, o nível da crista óssea utilizando-se munhões convencionais e modificados para próteses cimentadas sobre implantes de hexágono externo.

3.2. Objetivos Específicos

- Instalar implantes de hexágo externo para confecção de prótese parcial fixa implanto-suportada;
- Utilizar munhões convencionais e modificados para prótese cimentada sobre implatantes no mesmo paciente para que possam ser analisados;
- Radiografar, de forma padronizada, os implantes instalados em diferentes períodos;
- Analisar e quantificar o nível de perda óssea inicial da vista óssea usando os diferentes componentes.

4. Materiais e Métodos

Este trabalho caracterizou-se como um estudo clínico, prospectivo e randomizado, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR. (Anexo C)

Foram selecionados 5 pacientes adultos (4 do gênero masculino e 1 do gênero feminino), desdentados parciais, não fumantes, e com boa saúde geral. A seleção foi realizada na triagem rotineira do ILAPEO (Instituto Latino Americano de Ensino e Pesquisa Odontológico). Os pacientes foram orientados em relação à participação da pesquisa, concordando e assinando o termo de consentimento livre e esclarecido. (Anexo D)

Como critério de inclusão, os pacientes selecionados deveriam apresentar:

1. Perda parcial com ausência de 2 ou mais dentes.
2. Quantidade óssea suficiente para a instalação de implantes de 3,75 mm de diâmetro e, no mínimo, 9 mm de altura.

Foram excluídos: diabéticos não compensados, indivíduos imunodeprimidos, usuários de drogas do tipo bifosfonatos e indivíduos irradiados nos últimos 5 anos.

Todos os pacientes foram submetidos à rigorosa anamnese e exame clínico, além dos exames radiográficos e tomografia computadorizada.

No total foram 10 sítios onde foram instalados 10 implantes, sendo dois implantes em cada paciente. Estes sítios foram divididos em dois grupos:

- Grupo 1 – implantes com preparo alveolar usando a broca countersink convencional e munhão para prótese cimentada convencional.
- Grupo 2 – implantes com preparo alveolar usando a broca countersink modificada e munhão para prótese cimentada modificada.

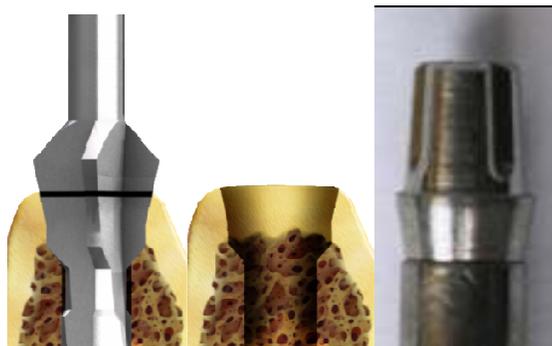


Figura 1 - Grupo 1 - Osteotomia através de brocas countersink convencional

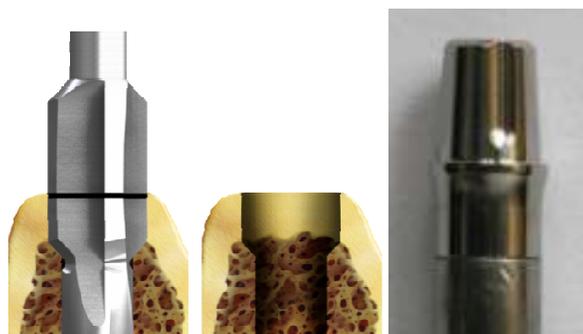


Figura 2 - Grupo 2 - Osteotomia através de brocas countersink modificada

O preparo protético prévio iniciou-se através das moldagens dos arcos dentários com alginato (Jeltrate Plus[®] - Dentsply - EUA), obtendo assim, os modelos funcionais para enceramento e confecção dos guias cirúrgicos (figura 5).

4.1. Instalação dos Implantes

Foi realizada antisepsia facial e intra-bucal com clorexidina 0,12% (Periogard – Colgate - Brasil), seguida de anestesia terminal infiltrativa supraperiosteal com mepivacaína 2% com adrenalina 1:100.000 (Scandicaína 2 % - Septodont), de incisão linear através de lâmina 15-C (Feather), e deslocamento total do retalho através de

descolador tipo Molt (Hu-Friedy), a fim de expor o leito ósseo a ser instalado o implante (figuras 3 e 4).



Figura 3 - Incisão do retalho mucoperiosteal



Figura 4 - Descolamento total do retalho

Após o posicionamento do guia cirúrgico (figura 5) foram iniciados os procedimentos relativos à fresagem e instalação dos implantes, conforme orientação do fabricante. A instrumentação cirúrgica seguiu o protocolo descrito por Adell et al.⁴, no qual o alvéolo cirúrgico vai sendo gradativamente alargado. Convém ressaltar que a instrumentação variou conforme densidade óssea com objetivo de se conseguir estabilidade primária dos implantes.



Figura 5 - Instalação do guia cirúrgico previamente as perfurações

O preparo do alvéolo cirúrgico foi feito com um motor elétrico (NSK) e contra-ângulo (NSK), com velocidade de 1200 rpm e irrigação contínua com água destilada. O sistema de implante empregado foi o da empresa Neodent (Curitiba – Brasil). O preparo foi iniciado com uma fresa lança para delimitar a localização das perfurações e romper a cortical óssea. Em seguida, as fresas helicoidais de 2.0 mm, 2/3 mm, 2.8 mm ou 3.0 mm foram utilizadas seqüencialmente, na profundidade mensurada para cada caso (figura 6). Após o preparo com as brocas helicoidais, foram usadas as brocas countersink a uma velocidade aproximada de 300 rpm, para o assentamento da plataforma dos implantes (figura 7). No grupo 1 foi utilizada a broca countersink convencional, e no grupo 2, a broca countersink modificada (modelo *SLIM FIT* – Neodent – Curitiba – Brasil). Concomitante às fresagens, com pouca pressão e de forma intermitente, foi realizado irrigação externa abundante.



Figura 6 - Sequência das fresas helicoidais usadas no preparo do alvéolo cirúrgico.



Figura 7 - Uso da broca countersink convencional a 312 rpm e preparo final do alvéolo cirúrgico

A distância mínima entre implantes de sítios vizinhos foi de 7 mm, de acordo com o protocolo estabelecido por Adell et al.⁴. A profundidade da fresagem variou de 9 a 13 mm dependendo da disponibilidade óssea em altura. A posição dos implantes foi baseada no guia cirúrgico e na anatomia óssea da região. A instalação dos implantes foi feita com o contra ângulo e motor em baixa rotação e conexão específica para o mesmo. Estabeleceu-se a utilização de implantes de 3,75 mm de diâmetro (Titamax – Hexágono Externo – Neodent – Curitiba – Brasil). A finalização das instalações foi realizada com auxílio da catraca cirúrgica. Observou-se clinicamente e por meio de catraca, uma estabilidade primária mínima de 45 Ncm² (figuras 8 e 9). A posição final da plataforma variou conforme a topografia óssea local (figura 9).



Figura 8 - Instalação dos implantes e aferição do torque na catraca torquímetro



Figura 9 - - Posição final dos implantes

4.2. Procedimentos Protéticos

Instalou-se o munhão para prótese cimentada convencional em um dos implantes e um munhão para prótese cimentada modificado (SLIM FIT[®]) no outro implante, ambos instalados com 32 N/cm^2 , conforme recomendação do sistema utilizado. A escolha de qual munhão seria usado em determinado sítio foi feita de forma aleatória. E a escolha da altura da cinta do munhão foi feita de forma individualizada para cada sítio, levando em consideração a espessura da gengiva marginal.

Após a instalação dos componentes protéticos (munhão para prótese cimentada convencional ou modificado - figura 12) de altura 4 ou 6 mm dependendo do espaço interoclusal, foi realizada a tomada radiográfica periapical digital através do uso de um dispositivo tipo cilindro munhão com pino paralelizador. Após a radiografia, foi feita a transferência do munhão do implante com silicone de condensação (Speedex[®] - Coltene/Vigodent) através do transferente do munhão universal de altura 4 ou 6 mm, e moldeira fechada. Os provisórios foram confeccionados em laboratório e com resina acrílica (Crystal; Temp Crown - Frankfurt, Germany), visando uma ótima adaptação e um bom acabamento marginal. Após 24 horas, as próteses foram instaladas. Verificou-se a presença de contatos interproximais, bem como a ausência de contatos oclusais em

máxima intercuspidação habitual, oclusão cêntrica e contatos excêntricos. Para a fase de cimentação das próteses unitárias, foi utilizado um cimento provisório a base de óxido de zinco e eugenol (TempBond, Kerr Dental Products, Romulus, MI) onde foram tomados os devidos cuidados para remoção do cimento na região subgingival (figura 10).



Figura 10 - Instalação do munhão universal e da coroa provisória

4.3. Tomada Radiográfica

As radiografias periapicais digitais padronizadas foram realizadas nos tempos T0 (imediatamente após a instalação dos implantes) e T1 (4 meses após a instalação dos implantes).

As imagens radiográficas periapicais foram obtidas por meio de um aparelho de raios X intrabucal digital, da marca Heliodont Vario, SIRONA Dental Systems GmbH, operando com 7 mA e 85 kVp, e com tempo de exposição de 0,25 segundos. Utilizou-se para todas as tomadas periapicais o Sensor Sidexis de tecnologia CCD, sensor universal: superfície ativa de 20X30 mm, e pixel de 19,5 μ m (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Alemanha).

As tomadas radiográficas foram realizadas sempre no mesmo aparelho e com o mesmo operador, respeitando os critérios do fabricante.

A técnica periapical do paralelismo foi obtida com auxílio de um posicionador XCP-DS modificado, da marca Dentsply Rinn (Elgin, Illinois, USA) e foram

confeccionadas duas anilhas metálicas de titânio (Neodent, Curitiba-PR, Brasil), com 2,1 mm de diâmetro inseridas e fixadas na linha média do apoio de mordida do posicionador Rinn. O dispositivo cilindro munhão com pino paralelizador era composto por um pino de 2 mm de diâmetro e 27 mm de comprimento, e sua porção terminal era composta por um cilindro munhão com superfície interna compatível com encaixe no munhão do implante com diâmetro de 4,5 mm e altura de 6 ou 4 mm (figura 11). Foi confeccionado da seguinte forma:

1. fixação do conduto de alimentação (sprus de 2 mm de diâmetro) ao cilindro calcinável (de 4,5mm de diâmetro);
2. fundição com níquel-cromo.



Figura 11 - Passos e dispositivos para a tomada radiográfica

Técnica:

1. Montou-se o posicionador com o apoio de mordida modificado, contendo as anilhas e com o sensor previamente envolto com a embalagem plástica de proteção;
2. Acoplou-se o dispositivo cilindro munhão com pino paralelizador no munhão do implante;
3. Encaixou-se a anilha do dispositivo de mordida (juntamente com o posicionador e o sensor) no pino do cilindro;

4. O dispositivo de mordida permaneceu apoiado na superfície incisal/oclusal dos outros dentes;
5. Desta forma, pino, sensor, implante e anel localizador permaneceram paralelos entre si, possibilitando a técnica do paralelismo padronizada;
6. Imediatamente após a exposição aos raios X, a imagem radiográfica aparecia na tela do programa Sidexis versão 2.3 (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany).

4.4. Avaliação Radiográfica

Após a obtenção das imagens em todos os tempos e de todos os pacientes, mensurou-se, através do programa Sidexis versão 2.3 (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Alemanha), uma linha reta desde a plataforma do implante até ao tecido ósseo marginal perimplantar mesial e distal imediatamente em contato com o implante (Figura 12). Desta maneira foram obtidas 10 medidas lineares em cada grupo (Tabela 1).

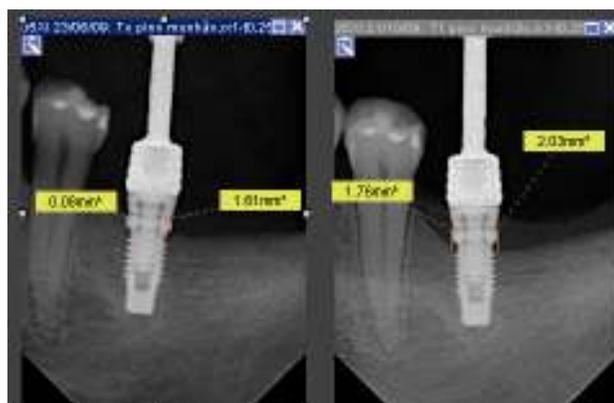


Figura 12 - Exemplo mensuração linear mesial e distal.

5. Artigos

5.1. Artigo Científico 1

Preparado segundo as normas da Revista The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants (JOMI)

Avaliação radiográfica digital do nível da crista óssea em implantes de hexágono externo submetidos a dois tipos de intermediários protéticos em função de carga imediata

Rodrigo Juliano Gadotti¹ / Daniela Ponzoni² / Elírio Mário Liotto Jr.³ / Marcus Nunes Lourenço⁴ / Ivete Aparecida de Mattias Sartori⁵

Resumo

O propósito deste trabalho foi o de avaliar radiograficamente o comportamento da crista óssea em implantes de hexágono externo após o uso de dois diferentes tipos de intermediários: munhão para prótese cimentada convencional e munhão para prótese cimentada modificada. Para isso foram utilizados 10 implantes de hexágono externo plataforma 4.1, instalados em 5 pacientes. A instrumentação prévia a instalação foi realizada de tal forma a se obter a estabilidade primária para a instalação das próteses provisórias com carga imediata. Cada paciente recebeu tanto o munhão para prótese cimentada convencional quanto o modificado. As radiografias periapicais digitais padronizadas foram realizadas nos tempos T0 (imediatamente após a instalação dos implantes) e T1 (4 meses após a instalação da prótese). Após a obtenção das imagens mensurou-se, através do programa Sidexis versão 2.3 (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany), uma linha reta desde a plataforma do implante até ao tecido ósseo marginal perimplantar mesial e distal imediatamente em contato com o implante. O modelo aplicado para a análise estatística foi o da distribuição emparelhada utilizando o teste “t”. O resultado estatístico revelou que não houve diferença significativa entre as amostras no modelo convencional e o modificado. Em ambos os casos o teste “t” encontrou-se na área de aceitação da hipótese nula. Assim, concluiu-se que o munhão para prótese cimentada modificada não resultou em diferença radiográfica significativa da altura da crista óssea, quando comparado com o munhão para prótese cimentada convencional.

Unitermos/Palavras-chave: Implantes Dentários. Reabilitação Bucal. Próteses e Implantes.

¹ Especialista em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilo Facial. Mestrando em Odontologia, área de concentração Implantodontia pelo ILAPEO.

² Mestre e Doutora em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilo Facial.

³ Especialista em Implantodontia. Mestrando em Odontologia, área de concentração Implantodontia pelo ILAPEO.

⁴ Especialista em Periodontia e Implantodontia. Mestrando em Odontologia, área de concentração Implantodontia pelo ILAPEO.

⁵ Mestre e Doutora em Reabilitação Oral, Coordenadora do Mestrado em Odontologia do ILAPEO.

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to evaluate radiographically behavior crest bone implant external hexagon after the use of two different types of intermediaries: peg prosthesis conventional cemented and cementless prosthesis sleeve modified. **Materials and Methods:** For this we used 10 implants hexagonal platform 4.1, installed in 5 patients. The instrumentation was installed prior to performed so as to obtain primary stability for the installation of temporary prosthesis with load immediately. Each patient received both the peg to cemented prosthesis conventional and modified. The Standardized digital periapical radiographs were performed in T0 (immediately after installation implants) and T1 (4 months after the installation of prosthesis). After obtaining the images is measured, through the program Sidex version 2.3 (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany), a straight line from the implant platform to the marginal bone mesial and distal peri immediately contact implant. **Results:** The statistical result showed that there is no difference observed between the samples in the conventional model and the modified. In both cases the t-test was found in the area of acceptance of the null hypothesis. **Conclusion:** Thus, it was concluded that the peg to a cemented prosthesis modified don't resulted in significant difference in radiographic bone crest height, when compared with the sleeve for conventional cemented prosthesis.

Keywords: Dental Implants. Mouth Rehabilitation. Prostheses and Implants.

INTRODUÇÃO /REVISÃO DA LITERATURA

Profissionais da Odontologia, por muitas décadas se preocuparam em buscar formas de tratamento para reposição de dentes em pacientes desdentados¹.

Com os avanços técnico-científicos da Odontologia, a reabilitação suportada por implantes vem sendo utilizada há mais de quarenta anos, com altas taxas de sucesso relatadas.^{2,3,4}

Após a instalação dos implantes dentários, observa-se, radiograficamente, uma remodelação do osso da crista, que geralmente coincide com o nível da primeira rosca dos implantes tradicionais de 3,75 e 4 mm de diâmetro.⁵

Há várias teorias para justificar as alterações na altura da crista óssea ao redor do implante. É sugerido, por alguns autores, que quando os implantes dentários são colocados em função, ocorrem remodelação da crista óssea, por stress, na região coronal do implante. Outros autores sugerem que, no pós-operatório, a remodelação da crista óssea é resultado da inflamação dos tecidos moles localizadas na interface implante-intermediário.^{6,7}

Vários autores^{1,7-10} acrescentam, ainda: contaminação bacteriana; junção implante-intermediário (distâncias biológicas / profundidade de inserção do implante,

distância a dentes adjacentes, macro e micro designs dos componentes); procedimentos realizados durante a instalação do implante (aquecimento ósseo, técnicas de sutura, procedimentos protéticos), stress marginal na plataforma do implante e cuidados do paciente (higiene oral, tabagismo, nutrição).

Observações histológicas e radiográficas sugerem que as dimensões biológicas dos tecidos moles e duros existentes ao redor do implante dentário, estendem-se apicalmente a partir da interface implante-intermediário. Evidências radiográficas da evolução da dimensão biológica podem ser demonstradas pela reposição vertical da crista óssea, e subseqüentemente a ligação do tecido mole ao implante, quando o mesmo é exposto ao ambiente oral e componentes restauradores são afixados.¹¹

A existência de espaços na interface implante-intermediário favorece o acúmulo do biofilme bacteriano, que pode resultar em inflamação nos tecidos perimplantares. Estudos *in vitro* e *in vivo*^{12,13} demonstraram a contaminação da porção interna de implantes osseointegráveis por bactérias. Considerando o biofilme bacteriano como um importante fator etiológico da perimplantite, a infiltração bacteriana poderá afetar a evolução do tratamento, e interferir no sucesso em longo prazo dos implantes osseointegráveis. Uma adaptação inadequada entre o implante e o intermediário pode ser considerada como um fator de risco similar às restaurações dentárias mal adaptadas, podendo levar a alterações clínicas e microbiológicas nos tecidos perimplantares.

Com o objetivo de aumentar a sobrevida dos implantes, um dos pontos mais discutidos na literatura é a forma de manter os tecidos perimplantares, e em especial a crista óssea.^{9,11} Desta maneira, estão sendo desenvolvidas técnicas de instalação dos implantes, tipos de conexão e superfície¹⁴.

Este trabalho procura soluções científicas, para diminuir a perda óssea marginal em implantes de hexágono externo, por meio de modificação da osteotomia para o assentamento do hexágono, e da alteração do desenho dos componentes utilizados sobre a plataforma do implante.

PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho é avaliar comparativamente, através de radiografia periapical padronizada, o nível da crista óssea utilizando-se munhões convencionais e modificados para próteses cimentadas sobre implantes de hexágono externo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho caracterizou-se como um estudo clínico, prospectivo e randomizado, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Curitiba-PR-Brasil – PUC/PR (Parecer N. 0002430/08).

Foram selecionados 5 pacientes adultos (4 do gênero masculino e 1 do gênero feminino), desdentados parciais, não fumantes, e com boa saúde geral. A seleção foi realizada na triagem rotineira do ILAPEO (Instituto Latino Americano de Ensino e Pesquisa Odontológico - Curitiba, Brasil). Os pacientes foram orientados em relação à participação da pesquisa, concordando e assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

Como critério de inclusão, os pacientes selecionados deveriam apresentar:

1. Perda parcial com ausência de 2 ou mais dentes.
2. Quantidade óssea suficiente para a instalação de implantes de 3,75 mm de diâmetro e, no mínimo, 9 mm de altura.

Foram excluídos: diabéticos não compensados, indivíduos imunodeprimidos, usuários de drogas do tipo bifosfonatos e indivíduos irradiados nos últimos 5 anos.

Todos os pacientes foram submetidos à rigorosa anamnese e exame clínico, além dos exames radiográficos e tomografia computadorizada.

No total foram 10 sítios onde foram instalados 10 implantes, sendo dois implantes em cada paciente. Estes sítios foram divididos em 2 grupos:

- GRUPO 1 – implantes com preparo alveolar usando a broca countersink convencional e munhão para prótese cimentada convencional.
- GRUPO 2 – implantes com preparo alveolar usando a broca countersink modificada e munhão para prótese cimentada modificado.

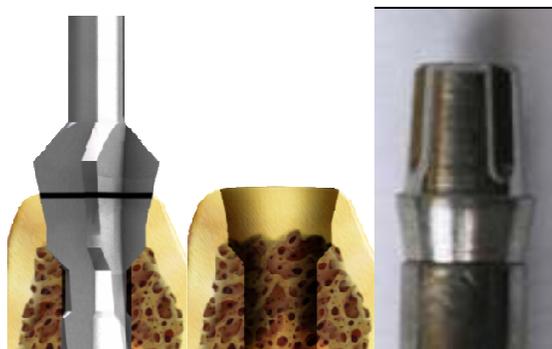


Figura 1 - Grupo 1 - Osteotomia através de brocas countersink convencional. Perfil de emergência do componente convencional a direita.¹⁵



Figura 2 - Grupo 2 - Osteotomia através de brocas countersink modificada. Perfil de emergência do componente modificado a direita.¹⁵

O preparo protético prévio iniciou-se através das moldagens dos arcos dentários com alginato (Jeltrate Plus® - Dentsply - EUA), obtendo assim, os modelos funcionais para enceramento e confecção dos guias cirúrgicos. (figura 5)

Previamente a instalação dos implantes foi realizada antissepsia facial e intra-bucal com clorexidina 0,12% (Periogard – Colgate - Brasil), seguida de anestesia terminal infiltrativa supraperiosteal com mepivacaína 2% com adrenalina 1:100.000 (Scandicaína 2% - Septodont), de incisão linear através de lâmina 15-C (Feather), e deslocamento total do retalho através de descolador tipo Molt (Hu-Friedy), a fim de expor o leito ósseo a ser instalado o implante (figuras 3 e 4).



Figura 3 - Incisão do retalho mucoperiosteal



Figura 4 - Descolamento total do retalho

Após o posicionamento do guia cirúrgico (figura 5) foram iniciados os procedimentos relativos à fresagem e instalação dos implantes, conforme orientação do fabricante. A instrumentação cirúrgica seguiu o protocolo², no qual o alvéolo cirúrgico vai sendo gradativamente alargado. Convém ressaltar que a instrumentação variou conforme densidade óssea com objetivo de se conseguir estabilidade primária dos implantes.



Figura 5 - Instalação do guia cirúrgico previamente as perfurações

O preparo do alvéolo cirúrgico foi feito com um motor elétrico (NSK) e contra-ângulo (NSK), com velocidade de 1200 rpm e irrigação contínua com água destilada. O sistema de implante empregado foi o da empresa Neodent (Curitiba – Brasil). O preparo foi iniciado com uma fresa lança para delimitar a localização das perfurações e romper a cortical óssea. Em seguida, as fresas helicoidais de 2.0 mm, 2/3 mm, 2.8 mm ou 3.0 mm foram utilizadas seqüencialmente, na profundidade mensurada para cada caso (figura 6). Após o preparo com as brocas helicoidais, foram usadas as brocas countersink a uma velocidade aproximada de 300 rpm, para o assentamento da plataforma dos implantes (figura 7). No grupo 1 foi utilizada a broca countersink convencional, e no grupo 2, a modificada (modelo *SLIM FIT* – Neodent – Curitiba – Brasil). Concomitante às fresagens, com pouca pressão e de forma intermitente, foi realizado irrigação externa abundante.



Figura 6 - Sequência das fresas helicoidais usadas no preparo do alvéolo cirúrgico.



Figura 7 - Uso da broca countersink convencional a 312 rpm e preparo final do alvéolo cirúrgico

A distância mínima entre implantes de sítios vizinhos foi de 7 mm, de acordo com o protocolo estabelecido pelos autores². A profundidade da fresagem variou de 9 a 13 mm dependendo da disponibilidade óssea em altura. A posição dos implantes foi baseada no guia cirúrgico e na anatomia óssea da região. A instalação dos implantes foi feita com o contra-ângulo e motor em baixa rotação e conexão específica para o mesmo. Estabeleceu-se a utilização de implantes de 3,75 mm de diâmetro (Titamax – Hexágono Externo – Neodent – Curitiba – Brasil). A finalização das instalações foi realizada com auxílio da catraca cirúrgica. Observou-se clinicamente e por meio de catraca, uma estabilidade

primária mínima de 45 Ncm² (Figuras 8 e 9). A posição final da plataforma variou conforme a topografia óssea local (Figura 9).



Figura 8 - Instalação dos implantes e aferição do torque na catraca torquímetro



Figura 9 - Posição final dos implantes

Instalou-se o munhão para prótese cimentada convencional em um dos implantes e um munhão para prótese cimentada modificado (SLIM FIT[®]) no outro implante, ambos instalados com 32 N/cm², conforme recomendação do sistema utilizado. A escolha de qual munhão seria usado em determinado sítio foi feita de forma aleatória. E a escolha da altura da cinta do munhão foi feita de forma individualizada para cada sítio, levando em consideração a espessura da gengiva marginal.

Após a instalação dos componentes protéticos (munhão para prótese cimentada convencional ou modificado (figura 12) de altura 4 ou 6 mm dependendo do espaço interoclusal, foi feita a transferência do munhão do implante através do transferente de moldeira fechada. Os provisórios foram confeccionados em laboratório e com resina acrílica (Crystal; Temp Crown - Frankfurt, Alemanha), visando uma ótima adaptação e um bom acabamento marginal. Após 24 horas, as próteses foram instaladas. Verificou-se a presença de contatos interproximais, bem como a ausência de contatos oclusais em máxima intercuspidação habitual, oclusão cêntrica e contatos excêntricos. Para a fase de cimentação das próteses unitárias, foi utilizado um cimento provisório a base de óxido de

zinco e eugenol (TempBond, Kerr Dental Products, Romulus, MI) onde foram tomados os devidos cuidados para remoção do cimento na região subgingival (figura 10).



Figura 10- Instalação do munhão universal e da coroa provisória

As radiografias periapicais digitais padronizadas foram realizadas nos tempos T0 (imediatamente após a instalação dos implantes) e T1 (4 meses após a instalação da prótese).



Figura 11- Passos e dispositivos para a tomada radiográfica

Obtiveram-se as medidas lineares em todos os grupos, tendo assim 10 medidas em cada grupo. (Tabela 1)

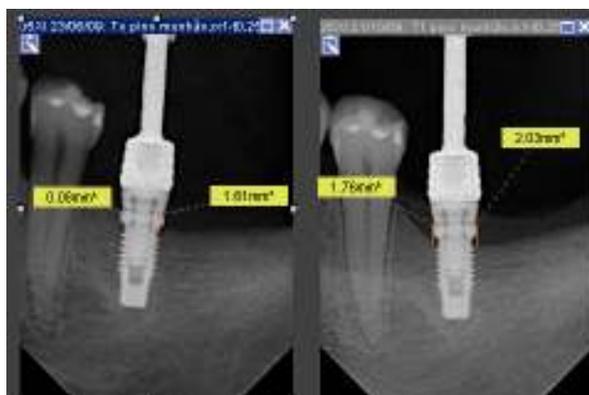


Figura 12 - Exemplo mensuração linear mesial e distal.

RESULTADOS

Os resultados obtidos, tanto para o grupo convencional quanto para o modificado, no T0 e no T1, estão registrados na tabela 1.

Tabela 1 - Resultado em mm das medidas no T0 e no T1, tanto para o munhão, como para as próteses cimentada convencional e modificada

Item	CONVENCIONAL		CONVENCIONAL		MODIFICADA		MODIFICADA	
	T0		T1		T0		T1	
	DISTAL	MESIAL	DISTAL	MESIAL	MESIAL	DISTAL	MESIAL	DISTAL
1.	+ 0,51	- 0,86	- 1,60	- 1,69	- 1,60	- 0,31	- 1,64	- 0,86
2.	- 0,47	- 0,12	- 2,22	- 1,68	+ 0,70	+ 0,16	- 0,94	- 0,70
3.	+ 1,02	+ 1,23	- 1,53	- 1,52	+ 0,94	+ 0,27	- 1,8	- 1,50
4.	- 0,94	+ 0,82	- 1,48	- 0,39	+ 0,16	- 0,70	- 0,59	- 0,47
5.	- 1,61	- 0,08	- 1,76	- 2,03	+ 0,31	- 0,35	- 0,63	- 1,2

O modelo aplicado para a análise estatística foi o da distribuição emparelhada utilizando o teste “t” em decorrência do pequeno número de amostras.

Para tal, mensurou-se os valores de perda óssea do T0 para o T1, e relacionou-se estes valores entre os modelos modificado e convencional, na face distal (1) e na face mesial (2).

O “t” calculado entre a diferença das medidas dos modelos convencionais e modificados para a face distal foi de 1,49. (Tabela 2)

O “t” calculado entre a diferença das medidas dos modelos convencionais e modificados para a face mesial foi de 0,87. (Tabela 3).

Tabela 2 - Cálculo para obtenção do “t” calculado distal

Convencional Distal	T0	T1	T1-T0		Diferenças	Diferenças 2	DMÉDIO	DESP	ERROP	tCalc.
Paciente 1	0,51	-1,60	-2,11	2,11	1,56	2,4336	0,57	0,84	0,38	1,49
Paciente 2	0,47	-2,22	-1,75	1,75	0,89	0,7921				
Paciente 3	1,02	-1,53	-2,55	2,55	0,78	0,6084				
Paciente 4	-0,94	-1,48	-0,54	0,54	0,31	0,0961				
Paciente 5	-1,61	-1,76	-0,15	0,15	-0,7	0,49				
					2,84	4,42				
Modificado Distal										
Paciente 1	-0,31	-0,86	-0,55	0,55						
Paciente 2	0,16	-0,7	-0,86	0,86						
Paciente 3	0,27	-1,5	-1,77	1,77						
Paciente 4	-0,7	-0,47	-0,23	0,23						
Paciente 5	-0,35	-1,2	-0,85	0,85						

Tabela 3 - Cálculo para obtenção do “t” calculado mesial

Convencional Mesial	T0	T1	T1-T0		Diferenças	Diferenças 2	DMÉDIO	DESP	ERROP M	tCalc.
Paciente 1	-0,86	-1,69	-0,83	0,83	0,79	0,6241	0,28	0,71	0,32	0,87
Paciente 2	-0,12	-1,68	-1,56	1,56	-0,08	0,0064				
Paciente 3	1,23	-1,52	-2,75	2,75	0,01	0,0001				
Paciente 4	0,82	-0,39	-1,21	1,21	0,46	0,2116				
Paciente 5	-0,88	-2,03	-1,15	1,15	0,21	0,0441				
					1,39	0,8863				
Modificado Mesial										
Paciente 1	-1,6	-1,64	-0,04	0,04						
Paciente 2	0,7	-0,94	-1,64	1,64						
Paciente 3	0,94	-1,8	-2,74	2,74						
Paciente 4	0,16	-0,59	-0,75	0,75						
Paciente 5	0,31	-0,63	-0,94	0,94						

Fonte: O autor

O nível de significância de 5% no teste tabular com grau de liberdade (5-1) é de 2,776, conforme gráfico abaixo.

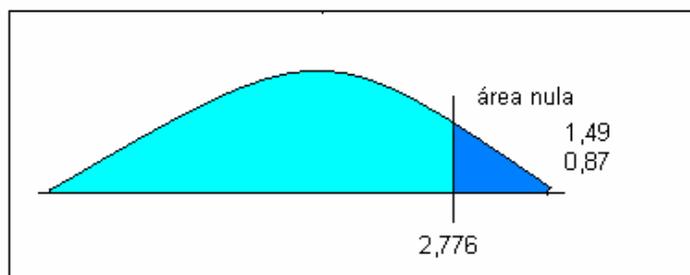


Gráfico 1 - Valores a direita do 2,776 são considerados sem diferença significativa.

Como em ambas as faces, mesial e distal, o número encontrado para o teste “t” foi abaixo de 2,776, chegou-se ao resultado de que não houve diferença significativa entre as amostras no modelo convencional e o modificado. Em ambos os casos o teste “t” encontra-se na área de aceitação da hipótese nula.

DISCUSSÃO

A pesquisa com implantes de hexágono externo tradicional data desde o início da implantodontia moderna, e foi estudado por vários autores.¹⁶⁻¹⁹ É sabido que implantes de hexágono externo apresentam uma reabsorção óssea da crista em torno de 1 mm no primeiro ano². A manutenção da crista óssea perimplantar é um dos pontos mais discutidos e estudados atualmente na literatura^{9,11}, sendo desenvolvidas técnicas de instalação dos

implantes, tipos de conexão e superfície com o intuito da sua preservação¹⁴. Assim procuramos utilizar filosofias já consagradas, implantes de hexágono externo de plataforma regular, em conjunto com novas filosofias de intermediários.

Resultados satisfatórios da aplicação de carga imediata sobre implantes tem sido relatados²⁰. Um dos requisitos para indicação da carga imediata é uma boa estabilidade primária²¹. Comparações entre implantes submetidos à carga imediata com implantes mantidos submersos, concluíram que os resultados clínicos eram similares, comprovando que a técnica de carga imediata apresenta resultados previsíveis, podendo ser considerada uma alternativa viável no tratamento com implantes, e que a osseointegração não era prejudicada pela ativação imediata dos implantes^{22,23}. Assim, neste estudo optou-se pela carga imediata, sendo que a instrumentação buscava atingir a estabilidade primária do implante.

O tecido ósseo é bastante susceptível à injúria térmica e o limiar de temperatura para a sobrevivência tecidual, durante a osteotomia, é de 47°C, mantendo um tempo de fresagem abaixo de 1 minuto^{24,25}. Com esta preocupação em mente, às fresagens foram executadas com pouca pressão, de forma intermitente e com irrigação externa abundante.

O desenho das brocas usadas na preparação de lojas ósseas devem ser extensivamente avaliados e comparados²⁶. Assim propomos estudar dois tipos de brocas countersink, a tradicional e a modificada, sendo que esta última apresenta menor diâmetro de osteotomia, pois o componente intermediário proposto (Slim Fit[®]) apresenta um menor diâmetro em relação ao tradicional.

Um importante fator relacionado à resposta óssea ao redor do implante é a presença de um microgap na interface implante-intermediário^{8,27}. Alguns autores sugerem que o microgap poderia facilitar a colonização microbiana, resultando em respostas inflamatórias do hospedeiro, com conseqüente remodelação óssea²⁸⁻³¹. Outros, por sua vez, propõem uma correlação com micromovimentos na interface implante/pilar protético como fator determinante para a resposta óssea de reabsorção^{8,9}.

Conexões sobre próteses parafusadas apresentam maior gap que as cimentadas. Contudo, dependendo da solubilidade do cimento no meio intra-oral, poderia haver uma dissolução do material de cimentação e exposição do gap³². Analisando o microgap entre implante e componente protético por análise microscópica tem-se verificado a presença microbiana^{12,27} publicaram um estudo com implantes que precisavam ser removidos e observaram a presença bacteriana em suas conexões tanto para próteses parafusadas quanto

cimentadas. Nas cimentadas foi encontrado que o cimento ocupava todos os espaços e na área implante-intermediário não foi encontrado nenhuma presença bacteriana. Os autores concluíram que em conexões retidas por parafusos, o microgap pode ser considerado um fator crítico para colonização bacteriana.

Um dos fatores que controlam os níveis de crista óssea ao redor de implantes dentários é a presença de no mínimo 3 mm de tecido mole para formação do selamento biológico, sem aumentar a perda óssea^{9,10,33,34}. É importante salientar que o componente modificado resulta em menor necessidade osteotomia do 1/3 cervical de implantes de hexágono externo, o que pode facilitar a estabilidade de tecido mole, pois ficaria mais espaço biológico para uma possível adaptação do tecido mole adjacente.

Outro fator seria a posição do intermediário em relação ao tecido conjuntivo e a proximidade com a crista óssea^{9,33,34}. Por este motivo a posição final da plataforma variou conforme a topografia óssea local, e a escolha da altura da cinta do munhão foi feita de forma individualizada para cada sítio, levando em consideração a espessura da gengiva marginal.

Outro fator crítico para manutenção dos tecidos perimplantares está relacionado à cimentação das coroas. Trabalhos relatam falhas nos implantes dentários influenciado pelo excesso de cimento após a cimentação de coroas provisórias^{35; 36}. Assim, foram tomados os devidos cuidados para remoção do cimento na região subgengival.

As radiografias padronizadas são métodos não invasivos de diagnóstico clínico, correlacionando-a com os níveis da crista óssea perimplantar. Estes dados demonstram, em estudo experimental que radiografias periapicais padronizadas podem avaliar os níveis de crista óssea ao redor de implantes clinicamente com precisão (dentro de 0,2 mm) em uma alta porcentagem (89%) dos casos. As avaliações longitudinais podem ser feitas com tal precisão que as alterações ósseas durante vários períodos de tempo podem ser avaliadas⁹. Assim as radiografias periapicais digitais padronizadas foram realizadas nos tempos T0 (imediatamente após a instalação dos implantes) e T1 (4 meses após a instalação da prótese).

As alterações da crista óssea perimplantar são multifatoriais^{9,10,33,34,37}. A metodologia do trabalho realizado tentou minimizar os fatores responsáveis na manutenção ou não da crista óssea perimplantar, buscando assim avaliar realmente os componentes propostos.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia aplicada, foi possível concluir que o munhão para prótese cimentada modificado não resultou em diferença radiográfica significativa da altura da crista óssea, quando comparado com o munhão para prótese cimentada convencional, em implantes de hexágono externo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P, Eroksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986; 1(1):11-25.
2. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*. 1981; 10: 387-416.
3. Jemt T. Failure and complication in 391 consecutively insert fixed prostheses supported by Brånemark implants in edentulous jaws: a study of treatment from the time of prosthesis placement to the first annual checkup. *Int J Oral Maxillofacial Implants*. 1991; 6(3):270-6.
4. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J. Prosthet. Dent*. 1983; 50(3):399-410.
5. Pillar RM, Deporter DA, Watson PA, Valiquette N. Dental implant design: Effect on bone remodeling. *J Biomed Mater Res*. 1991; 25: 467-83.
6. Ericsson I, Persson LG, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J, Klinge B. Different types of inflammatory reactions in periimplant soft tissues. *J Clin Periodontol*. 1995; 22: 255-61.
7. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment des/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 1997; 8: 568-572.
8. Piattelli A, Scarano A, Paolantonio M, Assenza B, Leghissa GC, Di Bonaventura G. Role of the microgap between implant and abutment: a retrospective histologic evaluation in monkeys. *J Periodontol*. 2003; 74(3):346-52.

9. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Higginbottom FL, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants: A methodologic study comparing linear radiographic with histometric measurements. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001; 16: 475-85.
10. Hermann F, Lerner H, Palti A. Factors influencing the preservation of the periimplant marginal bone. *Implant Dent*. 2007; 16:165-75.
11. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: A new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Perio Rest Dent*. 2006;26:9-17.
12. Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants*. Lombard. 1997; 12(4):527-50.
13. Persson LG, Lekholm U, Leonhardt A, Dahlén G, Lindhe J. Bacterial colonization on internal surface of Branemark system implants components. *Clin Oral Implants Res*. 1996; 7:90-95.
14. Canullo L, Goglia G, Iurlaro G, Iannello G. Short-term bone level observations associated with platform switching in immediately placed and restored single maxillary implants: A preliminary report. *Int J Prosthodont*. 2009; 22: 277-282.
15. Neodent Implantas Dentários. Brocas. Novo Catalogo. Curitiba; 2009. 53p.
16. Binon P. The role of screws in implant systems. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*. 1994. 9:48-63.
17. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants: requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand*. 1981; 2(52):155-70.
18. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. Experimental studies. *Scand. J Plast Reconstr Surg*. 1969; 3:81-100.
19. Maeda Y, Miura J, Taki I, Sogo M. Biomechanical analysis on platform switching: is there any biomechanical rationale? *Clin Oral Implant Res*. 2007; 18:581-4.

20. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two stages threaded implants: methodology and results. *J Oral Implants*. 1990; 16:96-105.
21. Salama H, Rose LF, Salama M, Betts NJ. Immediate loading of bilaterally splinted titanium root-form implants in fixed prosthodontics: a technique reexamined two cases reports. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1995;15:345-61.
22. Balshi TJ, Wolfinger G J. Immediate loading of Brånemark implants in edentulous mandibles: a preliminary report. *Implant Dent*. 1997;6(2):83-88.
23. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol*. 2000;71(4):546-9.
24. Eriksson RA, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent*. 1983; 50(1):101-7.
25. Eriksson RA, Albrektsson T. The effect of heat on bone regeneration: An experimental study in the rabbit using the bone growth chamber. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1984; 42(11):705-11.
26. Boyne PJ, Herford AS. Effect of configuration of surgical burs on osseointegration of dental implants: a pilot study. *Implant Dent*. 1994;3(1): 47-50.
27. Scarano A, Assenza B, Piattelli M, Iezzi G, Leghissa GC, Quaranta A, et al.. A 16 years study of the microgap between 272 human titanium implants and their abutments. *J Oral Implantology*. 2005;31(6):269-75.
28. Broggin N, McManus LM, Hermann JS, Medina RU, Oates TW, Schenk RK, et al.. Persistent acute inflammation at the implantabutment interface. *J Dent Res*. 2003; 82(3):232-6.
29. Dibart S, Warbington M, Su MF, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant/abutment bacterial seal: the locking taper system. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005 set/out;20(5):732-7.
30. Quirynen M, Bollen CM, Eyssen H, van Steenberghe D. Microbial penetration along the implant components of the Branemark system. Copenhagen: *Clin Oral Implant Res*. 1994;5(4):239-44.

31. 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):1652-57.
32. Piattelli A, Scarano A, Paolantonio M, Assenza B, Leghissa GC, Di Bonaventura G. Fluids and microbial penetration in the internal part of cemented retained versus screw-retained implant-abutment connections. *J Periodontol.* 2001; 72(9): 1146-50.
33. Berglundh T, Lindhe J. Dimensional of the periimplant mucosa. Biologic width revisited. *J Clin Periodontol.* 1996; 23: 971-73.
34. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Higginbottom FL, Cochran DL. Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time. *Clin Oral Impl Res.* 2000; 11:1-11.
35. Gapski R, Neugeboren N, Pomeranz AZ, Reissner MW.. Endosseous implant failure influenced by crown cementation: a clinical case report. *Int J Oral Maxillofac implants.* 2008; 23:943-46.
36. Abboud M, Koeck B, Stark H, Wahl G, Paillon R. Immediate loading of single-tooth implants in the posterior region. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005; 20:61-68.
37. Abrahamsson I, Berglundh T. Effects as different implant surfaces and designs on marginal level alterations: a review. *Clin Oral Implants.* 2009; 20(Suppl. 4): 207-215.

5.2. Artigo Científico 2

Preparado segundo as normas da Revista Implant News.

Manutenção da crista óssea marginal: Revisão da literatura

Rodrigo Juliano Gadotti ¹

Daniela Ponzoni ²

Elírio Mário Liotto Jr ³

Marcus Nunes Lourenço ⁴

Ivete Aparecida de Mattias Sartori ⁵

Resumo

Com os avanços técnico-científicos da Odontologia, a reabilitação suportada por implantes vem sendo utilizada há mais de quarenta anos, com altas taxas de sucesso relatadas ¹⁻³. Após a instalação dos implantes dentários, observa-se, radiograficamente, uma remodelação do osso da crista, que geralmente coincide com o nível da primeira rosca dos implantes tradicionais de 3,75 e 4 mm de diâmetro⁴. Há várias teorias para justificar as alterações na altura da crista óssea ao redor do implante. Com o objetivo de aumentar a sobrevida dos implantes, um dos pontos mais discutidos na literatura é a forma de manter os tecidos perimplantares, e em especial a crista óssea⁵⁻⁷. Assim este artigo busca uma revisão sobre os vários temas que abordam a manutenção da crista óssea.

Unitermos: Implantes dentários. Reabilitação. Próteses e implantes.

1. Introdução e/ou proposição

O grande paradigma dos implantes dentários na última década tem sido a manutenção dos tecidos perimplantares e conseqüente manutenção da estética. Este artigo

¹ Especialista em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilo Facial. Mestrando em Odontologia, área de concentração Implantodontia pelo ILAPEO

² Mestre e Doutora em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilo Facial

³ Especialista em Implantodontia. Mestrando em Odontologia, área de concentração Implantodontia pelo ILAPEO

⁴ Especialista em Periodontia e Implantodontia. Mestrando em Odontologia, área de concentração Implantodontia pelo ILAPEO

⁵ Mestre e Doutora em Reabilitação Oral, Coordenadora do Mestrado em Odontologia do ILAPEO.

visa buscar na literatura uma revisão sistemática dos mais diversos fatores correlacionados a manutenção da crista óssea marginal perimplantar.

2. Revisão da literatura

Verificou-se que os tecidos moles, clinicamente saudáveis, que envolviam dentes e implantes, tinham cor rósea, consistência firme e características microscópicas em comum (revestidas por um epitélio oral ceratinizado, contínuo com o epitélio juncional)⁸.

Alguns fatores controlam os níveis de crista óssea ao redor de implantes dentários, ou seja: mínimo de 3 mm de tecido mole é necessário para formação do selamento biológico, sem aumentar a perda óssea; a posição do intermediário em relação ao tecido conjuntivo e a proximidade com a crista óssea; e a topografia da superfície do implante.⁹

Autores acrescentam, ainda: contaminação bacteriana; junção implante-intermediário (distâncias biológicas / profundidade de inserção do implante, distância a dentes adjacentes, macro e micro designs dos componentes); procedimentos realizados durante a instalação do implante (aquecimento ósseo, técnicas de sutura, procedimentos protéticos), stress marginal na plataforma do implante e cuidados do paciente (higiene oral, tabagismo, nutrição).¹⁰⁻¹⁷

Levantou-se a hipótese de que há necessidade de uma certa largura de gengiva em volta do implante- intermediário, para proteção a esse conjunto. Quando não há essa largura de tecido, ocorre reabsorção óssea. Foram realizados 3 estudos em macacos, avaliando a resposta para implantes quando ativados num período precoce; implantes ativados imediatamente, e por fim, implantes inseridos imediatamente após a exodontia. Os micromovimentos entre o intermediário e o implante, além da contaminação microbiana, parecem influenciar na reabsorção da crista óssea. Os resultados demonstraram que a remodelação óssea não depende da carga imediata e nem de inserção imediata pós-extração.¹⁰

Estudos *in vitro*, a infiltração bacteriana ao longo da interface implante-pilar em diferentes sistemas de implantes, sob carga (usando um simulador de mastigação). Os autores concluíram que o grau de infiltração em um sistema de implante é, provavelmente, uma combinação de muitos fatores entre eles: adaptação do pilar-implante, micromovimentações entre componentes e torque.¹⁸

Um estudo sobre a microbiota da região periimplantar em áreas saudáveis e em áreas inflamadas afirma que a microbiota subgengival em dentes é semelhante a encontrada ao redor dos implantes: compostas principalmente de microorganismos anaeróbicos Gram-negativos, tanto na periodontite quanto na perimplantite. O acúmulo de placa nos transmucosos ou na superfície dos implantes induz a uma resposta inflamatória ao redor dos implantes.¹⁹

Foram realizados ensaios microbiológicos com implantes *in vitro*, em 32 conjuntos implante-intermediário do sistema Brånemark (Nobel Pharma), todos com torque de 10 N.cm². Foi observada a presença de bactérias tanto nos conjuntos totalmente submersos, quanto nos parcialmente imersos, conclui-se, assim, existir duas possíveis vias de penetração bacteriana: interface implante-intermediário e parafuso do pilar protético.²⁰

Um estudo foi conduzido para examinar a microbiota da superfície interna dos implantes em próteses parciais fixas sobre implantes em um total de 28 fixações do sistema Brånemark. As próteses estavam em função por períodos de 1 a 8 anos e, após checadas em relação à estabilidade, foram removidas. Foi sugerido que a presença de bactérias no interior do implante é resultado da contaminação do pilar durante o primeiro e o segundo estágio de instalação do implante e/ou uma transmissão de microorganismos do meio oral durante a subsequente instalação e fixação.²¹

Compararam em um estudo *in vitro* a infiltração bacteriana e a passagem de fluídos na porção interna de conexões sobre implantes cimentadas e parafusadas. Os resultados evidenciaram que próteses retidas por parafuso apresentaram maior gap. Nenhuma penetração de fluídos ou de bactérias foi observada nos componentes das próteses cimentadas. Contudo, segundo os autores, dependendo da solubilidade do cimento no meio intra-oral, poderia haver uma dissolução do material de cimentação e exposição do gap.²²

Compararam as características clínicas e microbiológicas na área periimplantar entre supraestruturas cimentadas e parafusadas, e, para fins de comparação, áreas periodontais em dentes próximos. A composição da microflora do sulco periimplantar e internamente na supraestrutura é influenciada pela flora dental e que, o modo de fixação (parafusada ou cimentada) tem pequena influência microbiológica ou clínica.²³

Apresentaram²⁴ um estudo que reportou a análise de implantes perdidos em 7 pacientes, sendo 10 implantes de titânio puro e 5 com superfície de hidroxiapatita. Os critérios para remoção dos implantes foi mobilidade e região radiolúcida em torno do

mesmo. Após a remoção, as peças foram conservadas em formaldeído a 10%. A análise histológica, na interface implante-intermediário, identificou muitas colônias bacterianas. Esses achados pareceram suportar os estudos que mostram a penetração de bactérias ao nível do microgap. Os autores concluíram que: o microgap no nível ósseo pode apresentar um risco para perda óssea causada pela colonização bacteriana.

Publicaram um estudo com implantes que precisavam ser removidos e observaram a presença bacteriana em suas conexões.²⁵ Os autores selecionaram 272 implantes, condenados por diversas causas, ao longo de 16 anos (1989 a 2004). Os implantes foram divididos em dois grupos: 170 receberam próteses parafusadas e o segundo grupo, 102 implantes, com próteses cimentadas. No primeiro grupo, não foi encontrada em nenhuma peça estudada, uma adaptação perfeita entre o implante e seu intermediário, mas, foram encontradas, nesta região, muitas colônias bacterianas, inclusive na porção interna dos implantes. No segundo grupo, o cimento ocupava todos os espaços. Na área implante-intermediário não foi encontrada nenhuma presença bacteriana. Os autores concluíram que em conexões retidas por parafusos, o microgap pode ser considerado um fator crítico para colonização bacteriana.

Estudo de repetidas remoções e instalações de pilares protéticos do sistema Brånemark, onde primeiramente, instalaram os implantes, reabrindo-os após três meses, e instalando os pilares protéticos. Mensalmente, um pilar protético escolhido para teste era removido, limpo e reinstalado. O resultado, após 5 sessões, demonstrou que as retiradas mensais do componente teste em relação ao controle, alterou a barreira de mucosa perimplantar, resultando em uma perda tecidual, pela acomodação da dimensão biológica.¹²

Histometricamente, a influência do microgap na mudança da posição da crista óssea em implantes. Foram utilizados implantes de uma peça e de duas peças, colocados tanto na técnica submersa quanto na não-submersa. Após 6 meses, os cães foram sacrificados e os autores notaram que a dimensão do espaço biológico para os implantes de uma peça, com a borda áspera/lisa, localizada ao nível da crista óssea, foi significativamente menor, quando comparados aos implantes de duas peças, com o microgap localizado na crista óssea ou abaixo dela; e que, nos implantes de uma peça, a margem gengival está localizada mais coronalmente, e as dimensões do espaço biológico eram mais similares aos dentes naturais, em comparação aos de duas peças.⁶

Em uma série de estudos usando modelos animais, descreveu-se a resposta biológica da crista óssea ao redor de toda a junção implante prótese, demonstrando que a remodelação da crista óssea estava aproximadamente em 2 mm em direção apical da junção implante prótese.⁶

O objetivo de avaliar a perda óssea lateral na conexão implante-intermediário, e verificar se estas dimensões laterais tinham efeito sobre a altura da crista óssea entre dois implantes separados por distâncias diferentes este sendo estudado.²⁶ O artigo demonstrou que o componente lateral para perda óssea ao redor de implantes se dá quando o espaço biológico é formado. O significado clínico deste fenômeno é: maior perda da crista óssea resulta em uma maior distância entre a base do ponto de contato das coroas adjacentes até a crista óssea. Isto poderá determinar, entretanto, que a papila será presente ou ausente entre dois implantes e entre dois dentes. É comumente observado que é mais difícil manter ou criar a papila entre dois implantes adjacentes do que manter ou criar a papila entre um implante e um dente natural. Isto pode indicar, ainda, que a seleção dos implantes com menor diâmetro na interface implante intermediário poderia ser benéfica, quando múltiplos implantes são colocados em áreas estéticas, e quando o mínimo de 3 mm de osso for deixado entre eles no nível da junção implante-intermediário. Isto indica que implantes de largo diâmetro, adjacentes, devem ser evitados para áreas estéticas, já que eles diminuem a distância entre implantes, e, potencialmente, conduzem à aumentada reabsorção óssea.

Outro estudo, onde foram extraídos os premolares em 7 cães e, instalados 8 implantes em cada um, de tal forma que 3 pontos de contato interimplantes foram criados: grupo 1 – 1mm; grupo 2 – 2mm; grupo 3 – 3mm de distância construída em cada lado. Dentro dos limites deste estudo, poder-se-ia concluir que as distâncias de 1, 2 e 3 mm entre os implantes submersos ou não-submersos com a conexão cone Morse na mandíbula de cachorros não apresentaram diferença significativa na formação da papila e reabsorção de crista óssea, quando a restauração protética com 5 mm entre o ponto de contato e a crista óssea, for selecionada. Considerando a reabsorção da crista óssea encontrada em todos os grupos, quando a distância do ponto de contato até a crista óssea foi inicialmente 5mm, o uso da distância menor do que 5 mm possivelmente (aproximadamente 3mm) é sugerido para compensar as alterações da crista óssea durante o estabelecimento da distância biológica ao redor de implantes, se a formação da papila entre os implantes contíguos for o objetivo.²³

Observações histológicas e radiográficas sugerem que as dimensões biológicas dos tecidos moles e duros existem ao redor do implante, e se estendem apicalmente a partir da interface implante-intermediário. Evidências radiográficas da evolução da dimensão biológica podem ser demonstradas pela reposição vertical da crista óssea e subsequentemente a ligação do tecido mole ao implante, quando um implante é coberto e exposto ao ambiente oral e componentes protéticos são afixados. Historicamente, sistemas de implantes com duas peças têm sido restaurados com componentes protéticos que possuem a interface entre o implante e o intermediário com diâmetros diferentes. As observações radiográficas sugerem que o processo biológico pós-restaurador resulta em uma alteração de perda de altura da crista óssea quando a margem externa da interface implante-intermediário é horizontalmente reposicionada de acordo com o diâmetro da plataforma do implante.⁵

Quando o tecido mole ao redor do implante for delgado (2mm ou menos), mais perda de crista óssea será observada. Esta observação suporta a teoria de que a mucosa perimplantar tem uma espessura mínima (3 mm), e que o organismo tenta restabelecer esta dimensão mínima para o tecido mole.⁹ O uso de um intermediário menor que o diâmetro do corpo do implante (plataforma *switching*) pode ajudar a proteger os tecidos perimplantares mineralizados.²⁸ Este fato poderia, provavelmente, explicar o ausente ou reduzido nível de reabsorção óssea relatado para este tipo de conexão de implante, e observado na histologia deste caso clínico. O conceito de plataforma *switching*, provavelmente, poderia ter um impacto significativo no tratamento com implantes em áreas estéticas. Cuidados deveriam ser tomados em excesso para regiões estéticas para extrapolar os resultados deste artigo. Estes resultados mostram que a alta porcentagem de contato ósseo pode ser obtida imediatamente após a inserção da carga imediata no osso mole, após um curto período de cicatrização (4 semanas). A carga imediata não interfere na formação óssea e não tem efeitos adversos na osseointegração.

Vários estudos recentes têm respaldado os efeitos positivos da diferença entre o diâmetro da plataforma do implante e do intermediário.^{7, 29-31}

Autores tinham como proposta mensurar as alterações da crista óssea e identificar os fatores de risco desta perda em indivíduos com implantes de carga imediata. Este estudo sugere que as alterações, no nível da crista óssea, com implantes imediatos foram aceitáveis em torno de 92,5 % dos implantes avaliados, e que a mandíbula apresentou um aumentado risco de perda óssea quando comparado com a maxila.^{32, 11}

Entrando no campo da biologia celular e molecular³³, usaram culturas de osteoblastos como modelo para investigar os mecanismos de morte celular por choque de calor induzido, para definir a temperatura crítica que determinaria a indução irreversível à morte celular, seja por necrose ou apoptose. Conclui-se que este estudo fornece não só informações a respeito do mecanismo molecular que induz a morte dos osteoblastos por calor, mas, também, sugere a temperatura crítica que possa contribuir para orientar os procedimentos cirúrgicos e melhorar os resultados dos implantes.

Questionando-se a respeito do pouco conhecimento com relação a qual temperatura causaria injúrias reversíveis ou irreversíveis ao osso, ou até que temperatura o tecido ósseo sobreviveria, Eriksson e Albrektsson, continuaram seus estudos. Em 1983, o estudo foi claro em mostrar que o aquecimento do tecido ósseo a 50°C por 1 minuto ou a 47°C por 5 minutos não manterá a função do osso, e que este será reabsorvido e substituído por células de gordura. Como conclusão, os autores ressaltaram que o tecido ósseo é sensível ao aquecimento até 47°C, e em, outro estudo foi demonstrado grande injúria após 53°C por 1 minuto. Este estudo enfatiza a importância no controle do trauma cirúrgico, de modo a evitar prejuízos na cicatrização óssea com elevação da temperatura resultante de uma preparação óssea com técnica inadequada. E que se deve lembrar dos outros fatores igualmente importantes na busca pela osseointegração.³⁴

Foi realizado um estudo em mandíbulas de 4 cães, instalando 32 implantes (HI-TEC Implant LTDA, Herzliya-Israel), sendo 4 implantes em cada hemi-arco, 2 recebendo carga, e 2 sem carga. Foi estimulada a colonização de placa bacteriana em um dos hemiarcos através de ligaduras de algodão em torno dos pilares protéticos instalados, tendo assim quatro grupos de estudo: com sobrecarga oclusal e não inflamado; com sobrecarga inflamado; sem sobrecarga e não inflamado; e sem sobrecarga e inflamado. Concluiu-se que as sobrecargas oclusais em implantes com ambiente perimplantar infectado têm um significativo aumento na reabsorção óssea, mas não apicalmente ao pescoço do implante. A magnitude do efeito da sobrecarga é, invariavelmente, menor, quando comparado a inflamação separadamente. Assim os autores relatam a necessidade em controlar cargas oclusais e o acúmulo de placa para a longevidade do implante.³⁵

Realizou-se um estudo em macacos com o objetivo de avaliar as diferentes alturas de inserção óssea. As fixações foram divididas em três grupos e realizadas imediatamente após as extrações: grupo 1 – 15 implantes inseridos de 1 a 2 mm acima da crista alveolar; grupo 2 – 12 implantes instalados ao nível da crista alveolar; grupo 3 – 13 implantes

instalados 1 a 1,5mm abaixo da crista alveolar. Após o sacrifício dos animais, foram realizadas três lâminas histológicas para cada implante. Não foi encontrado infiltrado inflamatório ou reabsorção óssea nos implantes do grupo 1; foi encontrado infiltrado inflamatório ao nível do microgap e em torno de 2,1 mm de perda óssea vertical no grupo 2 e; havia infiltrado inflamatório nos tecidos moles perimplantares e perda óssea vertical maior que 3 mm. Foi concluído que, se o microgap for movido coronalmente da crista alveolar, ocorrerá menor perda óssea. E, se o mesmo for movido apicalmente, haverá maior reabsorção óssea. Essa remodelação independe da colocação de carga imediata ou precoce nos implantes.¹⁰

Examinaram-se as vantagens biomecânicas da configuração de degrau de plataforma na distribuição da tensão no implante e ao seu redor, usando modelos tridimensionais de elementos finitos³⁶. Os autores observaram uma área de tensão alta ao redor da periferia do topo do implante e ao longo da superfície lateral do mesmo no modelo normal, enquanto que essa área se deslocou em direção ao centro do implante no modelo plataforma switching. A distribuição da densidade de energia na superfície do osso cortical foi maior no modelo normal do que no modelo plataforma *switching*.³⁶ Dentro das limitações do estudo, os autores sugeriram que a configuração de degrau de plataforma tem a vantagem biomecânica de deslocar a área de concentração da tensão longe da interface cervical osso-implante. Porém, apresenta a desvantagem de aumento da tensão no intermediário e no parafuso do intermediário (área de conexão).

Avaliaram-se a influência de 2 sistemas de implantes disponíveis, quanto a distribuição de stress na prótese, no pilar, no implante, e no osso alveolar sob forças oclusais simuladas, empregando análise de elemento finito.³⁷ Dentro dos limites desse estudo, foi observado que o sistema 1 produz maiores tensões no osso alveolar e na prótese, e menores tensões no pilar. Por outro lado, o implante cônico conectado a um pilar cônico reto e maciço, apresentou tensões menores no osso alveolar e na prótese, e maiores tensões no pilar (principalmente na região do pescoço da união pilar e prótese). Com esses resultados os autores acreditam que a conexão cônica entre pilar e implante pode melhorar a dissipação de stress na crista óssea alveolar, e pode diminuir a reabsorção marginal óssea, resultante do acúmulo de *stress* no osso.

3. Discussão

O tecido ósseo é bastante susceptível à injúria térmica e o limiar de temperatura para a sobrevivência tecidual, durante a osteotomia, é de 47°C, mantendo um tempo de fresagem abaixo de 1 minuto^{34,38}. Um importante fator relacionado à resposta óssea ao redor do implante é a presença de um microgap na interface implante-intermediário.^{10,25}. Alguns autores sugerem que o microgap poderia facilitar a colonização microbiana, resultando em respostas inflamatórias do hospedeiro, com conseqüente remodelação óssea^{20,39-41}. Outros, por sua vez, propõem uma correlação com micromovimentos na interface implante/pilar protético como fator determinante para a resposta óssea de reabsorção.^{6,10}

Conexões sobre próteses parafusadas apresentam maior gap que as cimentadas. Contudo, dependendo da solubilidade do cimento no meio intra-oral, poderia haver uma dissolução do material de cimentação e exposição do gap²⁶. Analisando o microgap entre implante e componente protético por análise microscópica tem-se verificado a presença microbiana, alguns autores^{25,42} publicaram um estudo com implantes que precisavam ser removidos e observaram a presença bacteriana em suas conexões tanto para próteses parafusadas quanto cimentadas. Nas cimentadas foi encontrado que o cimento ocupava todos os espaços e na área implante-intermediário não foi encontrado nenhuma presença bacteriana. Os autores concluíram que em conexões retidas por parafusos, o microgap pode ser considerado um fator crítico para colonização bacteriana.

Um dos fatores que controlam os níveis de crista óssea ao redor de implantes dentários é a presença de no mínimo 3 mm de tecido mole para formação do selamento biológico, sem aumentar a perda óssea. Outro fator seria a posição do intermediário em relação ao tecido conjuntivo e a proximidade com a crista óssea.^{6,43,44}

Outro fator crítico para manutenção dos tecidos perimplantares está relacionado à cimentação das coroas. Trabalhos relatam falhas nos implantes dentários influenciado pelo excesso de cimento após a cimentação de coroas provisórias.^{45,46}

Novas tecnologias estão em estudo, como tipo de plataformas, superfície dos implantes, conexões protéticas, tipos de brocas, buscando a manutenção dos tecidos perimplantares e da crista óssea.^{5-7,36}

4. Conclusão

Revisando a literatura podemos concluir que a manutenção da crista óssea marginal é multifatorial. Sendo assim dependemos de uma série de fatores como biologia óssea, manipulação dos tecidos envolvidos, técnicas de instalação dos implantes e variáveis relacionadas ao tipo de sistema de implante usado.

Maintenance of the marginal bone crest: Literature

Abstract

With the technological advances of dentistry, rehabilitation supported by implants has been used for over forty years, with high success rates reported 1-3. After installation of dental implants, there is radiographically a remodeling of the bone crest, which usually coincides with the first level of the traditional screw implants of 3.75 and 4 mm diameter⁴. There are several theories to explain the changes at the time of peak bone around the implant. In order to increase the survival of implants, one of the most discussed in literature is how to keep the peri-implantar tissues, and in particular the crest óssea⁵⁻⁷. So this article attempts an overview of the various topics that address the maintenance of the bone crest.

key words: Dental Implants. Mouth Rehabilitation. Protheses and Implants.

Referências Bibliográficas

- 1 Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 1981; 0:387-416.
2. Jemt T. Failure and complication in 391 consecutively insert fixed protheses supported by Brånemark implants in edentulous jaws: a study of treatment from the time of prothesis placement to the first annual checkup. *Int J Oral Maxillofacial Implants.* 1991;6(3):270-6.
3. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J. Prosthet. Dent.* 1983;50(3):399-410.
4. Pillar RM, Deporter DA, Watson PA, Valiquette N. Dental implant design: Effect on boné remodeling. *J Biomed Mater Res.* 1991;25: 467-83.

5. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: A new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Perio Rest Dent.* 2006;26:9-17.
6. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Higginbottom FL, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants: A methodologic study comparing linear radiographic with histometric measurements. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16: 75-85.
7. Canullo L, Goglia G, Iurlaro G, Iannello G. Short-term bone level observations associated with platform switching in immediately placed and restored single maxillary implants: A preliminary report. *Int J Prosthodont.* 2009;22:277-282.
8. Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello CP, Liljenberg B, Thomsen P. The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implants Research.* 1991;2:81-90.
9. Berglundh T, Lindhe J. Dimensional of the periimplant mucosa. Biologic width revisited. *J Clin Periodontol.* 1996; 23:971-973.
10. 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(3):346-352.
11. Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P, Eroksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1986;1(1):11-25.
12. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment des/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol.* 1997;8:568-572
13. Hermann F, Lerner H e Palti A. Factors influencing the preservation of the periimplant marginal bone. *Implant Dent.* 2007;16:165-175.
14. Brogгинi N, McManus LM, Hermann JS, Medina RU, Oates TW, Schenk RK, et al.. Persistent acute inflammation at the implantabutment interface. *J Dent Res.* 2003; 82(3):232-36.
15. 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):1652-57.

16. Chacon GE, Bower DL, Larsen PE, McGlumphy EA, Beck FM. Heat production by implant drill systems after repeated drilling and sterilization. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64:265.
17. Tehemar SH. Factors affecting heat generation during implant site preparation: A review of biologic observations and future considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999; 14:127.
18. Steinebrunner L, Wolfart S, Bössmann K, Kern M. In vitro evaluation of bacterial leakage along the implant-abutment interface of different implant systems. *Int J Oral Maxillofac Implants.* Lombard. 2005;20(6): 875-81.
19. Silverstein LH, Kurtzman D, Garnick JJ, Schuster GS, Steflik DE, Moskowitz ME. The microbiota of the peri-implant region in health and disease. *Implant Dental.* 1994;3:170-4.
20. Quirynen M, Bollen CM, Eysen H, van Steenberghe D. Microbial penetration along the implant components of the Branemark system. Copenhagen: *Clin Oral Implant Res.* 1994;5(4):239-244.
21. Person LG, et al. Bacterial colonization on internal surface of Branemark system implants components. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7:90-95.
22. Piattelli A, Scarano A, Paolantonio M, Assenza B, Leghissa GC, Di Bonaventura G. Fluids and microbial penetration in the internal part of cemented retained versus screw-retained implant-abutment connections. *J Periodontol.* 2001;72(9):1146-50.
23. Keller W, Brägger U, Mombelli A. Peri-implant microflora of implants with cemented and screw retained suprastructures *Clin. Oral Implant Res.* 1998;9:209-217.
24. Covani U, Marconcini S, Crespi R, Barone A. Bacterial Plaque Colonization Around Dental Implant Surfaces, *Implant Dentistry.* 2006;15(3):298-301.
25. Scarano A, Assenza B, Piattelli M, Iezzi G, Leghissa GC, Quaranta A, et al.. A 16 years study of the microgap between 272 human titanium implants and their abutments. *J Oral Implantology.* 2005;31(6):269-75.
26. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol.* 2000;71(4):546-549.

27. Novaes AB, Oliveira RR, Muglia VA, Papalexiou V, Taba N, The effects of interimplants distances on papilla formation and crestal resorption in implants with a morse cone connection and a platform switch: a histomorphometric study in dogs. *J. Periodontol.* 2006;77:1839-49.
28. Degidi M, Lezzi G, Scarano A, Piattelli A. Immediately loaded titanium implant with a tissue stabilizing/maintaining design ('beyond platform switch') retrieved from man after 4 weeks: a histological and histomorphometrical evaluation. A case report. *Clin Oral Implant Res.* 2008;19:276-282.
29. Schroenboer J, Tsao YP, Kinariwala V, Wang HL. Effect of platform switching on implant crest bone stress: a finite element analysis. *Implant Dent.* 2009;18: 260-9.
30. Prosper L, Redaelli S, Pasi M, Zarone F, Radaelli G, Gherloni EF. A randomized prospective multicenter trial evaluating the platform switching technique for the prevention of post restorative crestal bone loss. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009; 24: 299-308.
31. Becker J, Ferrari D, Mihatovic I, Sahm N, Schaer A, Schwarz F. Stability of crestal bone level at platform-switched non-submerged titanium implants: A histomorphometrical study in dogs. *J Clin Periodontol.* 2009;36:532-9.
32. Yoo RH, Chuang S, Erakat M, Weed M, Dodson TB. Changes in crestal bone levels for immediately loaded implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21(2):253-261.
33. Li S, Chien S, Brånemark PI. Heat shock-induced necrosis and apoptosis in osteoblasts. *Orthopaedic Res.* 1999;17(6): 91-99.
34. Eriksson RA, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent.* 1983; 50(1):101-7.
35. Kozlovsky A, Tal H, Laufer BZ, Leshem R, Rohrer MD, Weinreb M, et al.. Impact of implant overloading on the Peri-implant bone in inflamed and non-inflamed Peri-implant mucosa. *Clin Oral Implant Res.* 2007; 18:601-10.
36. Maeda Y, Miura J, Taki I, Sogo M. Biomechanical analysis on platform switching: is there any biomechanical rationale? *Clin. Oral Impl Res.* 2007;18:581-4.

37. Quaresma SE, Cury PR, Sendyk WR, Sendyk C. A finite element analysis of two different dental implants: stress distribution in the prosthesis, abutment, implant, and supporting bone. *J Oral Implantol.* 2008;34(1):1-6.
38. Eriksson RA, Albrektsson T. The effect of heat on bone regeneration: An experimental study in the rabbit using the bone growth chamber. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1984; 42(11): 05-11.
39. Broggin N, McManus LM, Hermann JS, Medina RU, Oates TW, Schenk RK, et al.. Persistent acute inflammation at the implantabutment interface. *J Dent Res.* 2003; 82(3):232-36.
40. Dibart S, Warbington M, Su MF, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant/abutment bacterial seal: the locking taper system. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005; 20(5):732-7.
41. 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):1652-57.
42. Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants.* Lombard. 1997;12(4):527-50.
43. Berglundh T, Lindhe J. Dimensional of the periimplant mucosa. Biologic width revisited. *J Clin Periodontal.* 1996;23:971-3.
44. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Higginbottom FL, Cochran DL. Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time. *Clin Oral Implant Res.* 2000; 11:1-11.
45. Gapski R, Neugeboren N, Pomeranz AZ, Reissner MW. Endosseous implant failure influenced by crown cementation: a clinical case report. *Int J Oral Maxillofac implants.* 2008; 23:943-946.
46. Abboud M, Koeck B, Stark H, Wahl G, Paillon R. Immediate loading of single-tooth implants in the posterior region. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005; 20:61-68.
47. Abrahamsson I, Berglundh T. Effects as different implant surfaces and designs on marginal level alterations: a review. *Clin Oral Implants.* 2009; 20(Suppl. 4): 207-215.

6. Referências

1. Abboud M, Koeck B, Stark H, Wahl G, Paillon R. Immediate loading of single-tooth implants in the posterior region. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20:61-8.
2. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment des/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodont*. 1997;8:568-72.
3. Abrahamsson I, Berglundh T. Effects as different implant surfaces and designs on marginal level alterations: a review. *Clin. Oral Implants*. 2009;20(Suppl. 4):207-15.
4. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*. 1981;10:387-416.
5. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants: requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand*. 1981;2(52):155-70.
6. Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P, Eroksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986;1(1):11-25.
7. Albrektsson T. Osseointegração: antecedentes históricos e conceitos atuais. In: Lindhe J, Karring T, Land NP. (Eds.). *Tratado de periodontologia clínica e implantologia oral*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999. p. 623-30.
8. Balshi TJ, Wolfinger G J. Immediate loading of Brånemark implants in edentulous mandibles: a preliminary report. *Implant Dent*. 1997;6(2):83-8.
9. Balshi SF, Allen FD, Wolfinger GJ, Balshi T. A resonance frequency analysis assesment of maxillary and mandibular immediately loaded implants. *Prosthodontics itermédica, Institute for Facial Esthetics*. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20(4):584-94.
10. Barbosa GA, Bernardes SR, Neves FD, Fernandes Neto AJ, Mattos MG, Ribeiro RF. Relation between Implant/Abutment Vertical Misfit and Torque Loss of Abutment Screws. *Braz Dent J*. 2008;19(4):358-63.

11. Barbosa GA, Simamoto Júnior PC, Fernandes Neto AJ, Mattos MG, Neves FD. Prosthetic Laboratory Influence on the Vertical Misfit at the Implant /Ucla Abutment Interface. *Braz Dent J*. 2007;18(2):139-43.
12. Becker J, Ferrari D, Mihatovic I, Sahn N, Schaer A, Schwarz F. Stability of crestal bone level at platform-switched non-submerged titanium implants: A histomorphometrical study in dogs. *J Clin Periodontol*. 2009;36:532-9.
13. Berglundh T, Lindhe J. Dimensional of the periimplant mucosa. Biologic width revisited. *J Clin Periodontol*. 1996; 23:971-3.
14. Berglundh T, Lindhe 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.
15. Binon P. The role of screws in implant systems. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1994; 9:48-63.
16. Boyne PJ, Herford AS. Effect of configuration of surgical burs on osseointegration of dental implants: a pilot study. *Implant Dent*. 1994;3(1):47-50.
17. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. Experimental studies. *Scand. J Plast Reconstr Surg*. 1969; 3:81-100.
18. Brånemark PI, Gröndahl K, Brånemark BK. Why osseointegration would work and how it did in the first patients treated. Basic facts and philosophical thoughts. In: Brånemark P-I. *The osseointegration book*. Berlin: Quintessence; 2005. p. 19-114.
19. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw: experience from 10-year period. *Scan J Plast Reconstr Surg*. 1977; 2(16):1-132.
20. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983;50(3):399-410.
21. Brogгинi N, McManus LM, Hermann JS, Medina RU, Oates TW, Schenk RK, et al.. Persistent acute inflammation at the implantabutment interface. *J Dent Res*. 2003; 82(3):232-36.

22. Canullo L, Goglia G, Iurlaro G, Iannello G. Short-term bone level observations associated with platform switching in immediately placed and restored single maxillary implants: A preliminary report. *Int J Prosthodont.* 2009;22:277-82.
23. Chacon GE, Bower DL, Larsen PE, McGlumphy EA, Beck FM. Heat production by implant drill systems after repeated drilling and sterilization. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64:265.
24. Chun HJ, Shin HS, Han CH, Lee SH. Influence of implant abutment type on stress distribution in bone under various loading conditions using finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21:195-202.
25. Cordioli G, Majzoub Z. Heat generation during implant site preparation: an in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(2):186-93.
26. Covani U, Marconcini S, Crespi R, Barone A. Bacterial Plaque Colonization Around Dental Implant Surfaces, *Implant Dent.* 2006;15(3):298-301.
27. Degidi M, Lezzi G, Scarano A, Piattelli A. Immediately loaded titanium implant with a tissue stabilizing/maintaining design ('beyond platform switch') retrieved from man after 4 weeks: a histological and histomorphometrical evaluation. A case report. *Clin Oral Implant Res.* 2008;19:276-282.
28. Degidi M, Piattelli A. Immediate functional and non-functional loading of dental implants: a 2 to 60-month follow-up study of 646 titanium implants. *J Periodontol.* 2003; 74(2):225-41.
29. Dibart S, Warbington M, Su MF, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant/abutment bacterial seal: the locking taper system. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20(5):732-7.
30. Ericsson I, Persson LG, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J, Klinge B. Different types of inflammatory reactions in periimplant soft tissues. *J Clin Periodontol.* 1995;22: 255-61.
31. Eriksson RA, Albrektsson T. The effect of heat on bone regeneration: An experimental study in the rabbit using the bone growth chamber. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1984; 42(11):705-11.

32. Eriksson RA, Adell R. Temperatures during drilling for the placement of implants using the osseointegration technique. *J Oral Maxillofac Surg.* 1986;44(1):4-7.
33. Eriksson RA, Albrektsson T, Grane B, Mcqueen D. Thermal injury to bone: a vital-microscopic description of heat effects. *Int J Surg.* 1982;11(2):115-21.
34. Eriksson RA, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury a vital microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent.* 1983;50(1):101-7.
35. Gapski R, Neugeboren N, Pomeranz AZ, Reissner MW. Endosseous implant failure influenced by crown cementation: a clinical case report. *Int J Oral Maxillofac implants.* 2008; 23:943-46.
36. Grisi DC, Marcantonio Júnior E. Aplicação de carga imediata em implantes dentais. *BCI.* 2002; 9(34):111-6.
37. Gross M, Abramovich I, Weiss EI. Microleakage at the abutment-implant interface of osseointegrated implants: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999; 14(1):94-100.
38. Henry PJ. A review of guidelines for implant rehabilitation of the edentulous maxilla. *J Prosthet Dent.* 2002; 87(3):281-88.
39. Hermann F, Lerner H, Palti A. Factors influencing the preservation of the periimplant marginal bone. *Implant Dent.* 2007;16:165-175.
40. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Higginbottom FL, Cochran DL. Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time. *Clin Oral Implant Res.* 2000;11:1-11.
41. Hermann JS, Schoolfield JD, Nummikoski PV, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants. A methodologic study comparing linear radiographic with histometric measurements. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16: 475-85.

42. Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on the crestal bone changes round titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* 2001; 72(10):1372-83.
43. Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(4):527-50.
44. Jemt T. Failure and complication in 391 consecutively insert fixed prostheses supported by Brånemark implants in edentulous jaws: a study of treatment from the time of prosthesis placement to the first annual checkup. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 1991; 6(3):270-6.
45. Keller W, Brägger U, Mombelli A. Peri-implant microflora of implants with cemented and screw retained suprastructures. *Clin Oral Implant Res.* 1998;9:209-17.
46. Kozlovsky A, Tal H, Laufer BZ, Leshem R, Rohrer MD, Weinreb M, et al.. Impact of implant overloading on the Peri-implant bone in inflamed and non-inflamed Peri-implant mucosa. *Clin Oral Implant Res.* 2007;18:601-10.
47. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: A new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Perio Rest Dent.* 2006;26:9-17.
48. Li S, Chien S, Brånemark PI. Heat shock-induced necrosis and apoptosis in osteoblasts. *Orthopaedic Res.* 1999; 17(6): 891-9.
49. Maeda Y, Miura J, Taki I, Sogo M. Biomechanical analysis on platform switching: is there any biomechanical rationale? *Clin Oral Implant Res.* 2007;18:581-4.
50. Novaes AB, Oliveira RR, Muglia VA, Papalexiou V, Taba N, The effects of interimplants distances on papilla formation and crestal resorption in implants with a Morse cone connection and a platform switch: a histomorphometric study in dogs. *J. Periodontol.* 2006; 77:1839-49.
51. Peredo-Paz LG, Francischone CE, Ferreira E, Sidney R. Carga imediata em próteses unitárias pós-exodontia, em área estética. *Rev. Dent Press Periodontia Implantol.* 2008; 2(1):92-109.

52. Persson LG, Lekholm U, Leonhardt A, Dahlén G, Lindhe J. Bacterial colonization on internal surface of Branemark system implants components. *Clin Oral Implants Res.* 1996; 7:90-5.
53. Piattelli A, Scarano A, Paolantonio M, Assenza B, Leghissa GC, Di Bonaventura G, et al.. Fluids and microbial penetration in the internal part of cemented retained versus screw-retained implant-abutment connections. *J Periodontol.* 2001;72(9):1146-50.
54. 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; 4(3):346-52.
55. 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(3):346-52.
56. Pillar RM, Deporter DA, Watson PA, Valiquette N. Dental implant design: Effect on bone remodeling. *J Biomed Mater Res.* 1991;25: 467-83.
57. Prosper L, Redaelli S, Pasi M, Zarone F, Radaelli G, Gherloni EF. A randomized prospective multicenter trial evaluating the platform switching technique for the prevention of post restorative crestal bone loss. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24: 299-308.
58. Quaresma SE, Cury PR, Sendyk WR, Sendyk C. A finite element analysis of two different dental implants: stress distribution in the prosthesis, abutment, implant, and supporting bone. *J Oral Implantol.* 2008;34(1):1-6.
59. Quirynen M, Bollen CM, Eyssen H, van Steenberghe D. Microbial penetration along the implant components of the Branemark system. Copenhagen: *Clin Oral Implant Res.* 1994;5(4):239-44.
60. 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):1652-57.
61. Ring ME. *Dentistry: an illustrated history.* New York: Henry N. Abrams; 1985. p. 17.

62. Salama H, Rose LF, Salama M, Betts NJ. Immediate loading of bilaterally splinted titanium root-form implants in fixed prosthodontics: a technique reexamined two cases reports. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1995;15:345-61.
63. Scarano A, Assenza B, Piattelli M, Iezzi G, Leghissa GC, Quaranta A, et al.. A 16 years study of the microgap between 272 human titanium implants and their abutments. *J Oral Implantology*. 2005; 31(6):269-75.
64. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two stages threaded implants: methodology and results. *J Oral Implants*. 1990; 16:96-105.
65. Schroenboer J, Tsao YP, Kinariwala V, Wang HL. Effecto of platform switching on implant crest bone stress: a finite element analysis. *Implant Dent*. 2009; 18: 260-9.
66. Silverstein LH, Kurtzman D, Garnick JJ, Schuster GS, Steflik DE, Moskowitz ME. The microbiota of the peri-implant region in health and disease. *Implant Dental*. 1994; 3:170-4.
67. Souza JR, Ramalho SA, Mantesso A, Simone JL. Instalação de implantes osseointegrados com carga imediata. *Porto Alegre: RGO*; 2003;51(4):358-65.
68. Steinebrunner L, Wolfart S, Bössmann K, Kern M. In vitro evaluation of bacterial leakage along the implant-abutment interface of different implant systems. *Int J Oral Maxillofac Implants*. Lombard. 2005;20(6): 875-81.
69. Sterer N, Tamary I, Katz M, Weiss E. Association Between Transmucosal Depth of Osseointegrated Implants and Malodor Production. *Int J Maxillofac Implants*. 2008; 23(2):112.
70. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol*. 2000;71(4):546-9.
71. Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: tem consecutive case reports with 1-to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12(3):319-24.
72. Tehemar SH. Factors affecting heat generation during implant site preparation: A review of biologic observations and future considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14:127.

73. Todescan FF, Pustiglioni FE. Influence of the microgap in the peri-implant hard and soft tissues: A histomorphometric study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Impl.* 2002; 17:467-72.

74. Wahrle PS. Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: fourteen consecutive case reports. *Pract Periodontics Restorative Dent.* 1998; 10(9):1107-14.

75. Yoo RH, Chuang S, Erakat M, Weed M, Dodson TB. Changes in crestal bone levels for immediately loaded implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21(2): 253-61.

7. Anexos

Anexo A - Normas da revista selecionada para publicação do Artigo 1

The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants

Fonte: Jomi. Manuscript. Disponível em: <http://www.quintpub.com/journals/omi/authorguide.php>.

Anexo B - Normas da revista selecionada para publicação do Artigo 2

Normas de Publicação – Revista Implant News

Fonte: Implant News. Disponível em: <http://www.implantnews.com.br/normas.asp>

Anexo C - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
Núcleo de Bioética
Comitê de Ética em Pesquisa
Ciência com Consciência

PARECER CONSUBSTANCIADO DE PROTOCOLO DE PESQUISA

Parecer Nº **0002430/08**

Protocolo CEP Nº **2803**

Título do projeto **Análise comparativa do efeito do nível de posicionamento ósseo de modelos de intermediários na manutenção da altura óssea.**

Grupo
Versão **1**

Protocolo CONEP **424800008408**

Pesquisador responsável **RODRIGO JULIANO GADOTTI**

Instituição **Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico**

Objetivos

Fazer análise comparativa do nível ósseo ao redor de implantes de hexágono externo posicionados em diferentes níveis ósseos e submetidos a dois modelos de intermediários:

- Diâmetro igual ao do implante.
- Diâmetro reduzido em relação a plataforma do implante.

Comentários

Estudo será prospectivo a ser realizado com 10 pacientes, de 20 a 60 anos, que estão realizando tratamento reabilitador protético nos cursos de pós-graduação em Implantodontia do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO). Os mesmos serão divididos em 2 grupos por sorteio, os quais receberão o tratamento, que está devidamente detalhado no estudo. Todos os sujeitos serão submetidos a exame clínico e radiológico antes do implante e até 6 meses após implante.

Há descrição dos critérios de inclusão e exclusão, dos riscos e benefícios, cronograma e análise dos dados

Considerações

Estudo com relevância científica; coerente entre todas etapas descritas sob o ponto de vista ético. Há garantia de tratamento caso ocorra os riscos identificados. Apresenta a descrição de como ocorrerá os procedimentos nos dois grupos.

Termo de consentimento livre e esclarecido

Atende a Resolução nº 196/do Conselho Nacional de Saúde.

Conclusões

Aprovado

Devido ao exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR, de acordo com as exigências das Resoluções Nacionais 196/96 e demais relacionadas a pesquisas envolvendo seres humanos, em reunião realizada no dia: **03/12/2008**, manifesta-se por considerar o projeto **Aprovado**.



Parecer Nº **0002430/08**Protocolo CEP Nº **2803**Título do projeto **Análise comparativa do efeito do nível de posicionamento ósseo de modelos de intermediários na manutenção da altura óssea.**Grupo
Versão **1**Protocolo CONEP **424800008408**Pesquisador responsável **RODRIGO JULIANO GADOTTI**Instituição **Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico****Situação Aprovado**

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da Resolução 196/96, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Saliemos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-PUCPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEP em qualquer tempo.

Curitiba, 03 de Dezembro de 2008.



Prof. Dr. Sergio Surugi de Siqueira
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
PUCPR



Anexo D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, _____, nacionalidade _____, _____ anos de idade, estado civil _____, profissão _____, residente _____, RG _____, estou

sendo convidado a participar de um estudo denominado “Avaliação comparativa do nível da crista óssea em implantes de hexágono externo submetidos a dois tipos de intermediários protéticos”, cujo objetivo é: fazer análise comparativa do nível ósseo ao redor de implantes de hexágono externo posicionados em diferentes níveis ósseos e submetidos a dois modelos de intermediários: diâmetro igual ao do implante e diâmetro reduzido em relação a plataforma do implante. O objetivo específico é manter a crista óssea, eliminando os fatores envolvidos na perda óssea marginal dos implantes.

A minha participação no referido estudo será no sentido de receber o tratamento com implantes e as próteses fixas. Serei acompanhado até o término do tratamento e serão feitas avaliações de perda óssea marginal por um período de seis meses após a instalação das próteses.

Fui alertado de que mesmo participando da pesquisa, receberei o tratamento mais indicado para meu caso.

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, não haverá nenhum risco para minha saúde, uma vez que todo o material utilizado tanto para o exame como para os procedimentos cirúrgicos e protéticos estarão previamente esterilizados. Ainda, não existe desconforto associado à participação na pesquisa, a não ser àqueles comumente observados durante o tratamento cirúrgico com implantes e que ocorreriam independente da participação na pesquisa. Por fim, caso haja perda de estabilidade do implante instalado, fui informado que será feita recolocação de novo implante sem nenhum custo envolvido, e que eventuais reparos necessários na prótese serão realizados sem custo.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo. Foi-me esclarecido, igualmente, que eu posso optar por métodos alternativos, que são: tratamento com próteses móveis convencionais.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são Rodrigo Juliano Gadotti e Daniela Ponzoni, com eles poderei manter contato pelos telefones 3595- 6221 e 3595-6000, respectivamente.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas

consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação. No entanto, caso eu tenha qualquer problema odontológico decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento na seguinte forma, o Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico compromete-se a oferecer o tratamento necessário para o restabelecimento de minha condição dentária inicial.

Curitiba, 19 de Novembro de 2008.

Nome	Assinatura
Pesquisadores:	

Rodrigo Juliano Gadotti

Daniela Ponzoni