

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



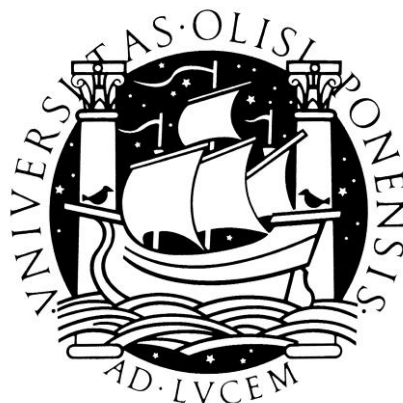
**Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na  
Estabilidade Óssea Marginal:  
Uma Revisão da Literatura.**

**Diogo José Rodrigues Fonseca Monteiro**

MESTRADO INTEGRADO

2011

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



**Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na  
Estabilidade Óssea Marginal:  
Uma Revisão da Literatura**

**Dissertação orientada pela**

**Doutora Helena Francisco**

**Diogo José Rodrigues Fonseca Monteiro**

MESTRADO INTEGRADO

2011



## **Agradecimentos**

*À Dra. Helena Francisco, pelo auxílio e disponibilidade prestada na orientação desta dissertação.*

*Ao Dr. João Pedro Canta, pela ajuda.*

*À minha Mãe Alice e à minha Irmã Inês pelo amor, carinho, ajuda, apoio e intensas alegrias que me têm dado ao longo da minha vida.*

*Ao meu Pai Zé por todo o amor, carinho, dedicação e sapiência que me transmitiu e sempre transmitirá.*

*À minha família, Tios e Primos, em especial à Corália, ao Amadeu, ao Sérgio, à Linda, à Lena, ao Sérgio, ao Chico, à Anita, ao Quim e à Dina, à Catarina, ao João, à Zulmira, ao Tónio, ao Manel e à Ana; pelo pilar que foram e carinho que me deram nos momentos difíceis da minha vida, e que por isso me concederam uma preciosa ajuda para ser o que sou hoje.*

*A todos os meus amigos, tenho que agradecer pelas experiências que passamos juntos e pela forte amizade que nutrem por mim. Em especial ao António, ao João, ao Tiago, à Mariana, ao Hugo, ao Nelson, à Joana, ao Rodolfo, à Filipa, às Soraias, à Lúcia, à Mafalda, ao Chico, aos nossos amigos do 4º ano, ao Tiago, ao Filipe, ao André, ao Miguel, à Ana Cristina e às amigas da Casinha.*



## Glossário de Abreviaturas

<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i>	A.a.
Análise de imagem densitométrica assistida por computador	CADIA
<i>Escherichia coli</i>	E.coli
Factor de necrose tumoral	TNF $\alpha$
<i>Fusobacterium nucleatum</i>	F.Nucleatum
Horas	h
Interleucina 1	IL-1
Microlitros	$\mu$ l
Micrómetro	$\mu$ m
Milímetros	mm
Minutos	min
Newton	N
Osteoprotegerina	OPG
PLS	<i>Platform</i>
	<i>Switch</i>
<i>Porphyromonas gingivalis.</i>	P.g
Rácio receptor ativador do factor nuclear kappa B ligando/osteoprotegerina	RANKL/ OPG
Receptor ativador do factor nuclear kappa B ligando	RANKL
<i>Staphylococcus aureus</i>	S. Aureus.
<i>Streptococcus oralis</i>	S.oralis



## Resumo

**Introdução:** O sucesso do tratamento com implantes dentários depende de vários factores que afectam a relação entre o osso e o implante, o implante e o pilar, e o pilar e a prótese. Uma das diferenças entre os vários sistemas de implantes é o tipo de conexão pilar-implante. Assim, comparar conexões hexágono externo, hexágono interno e cone morse é essencial para perceber se o tamanho do *microgap* poderá influenciar a microinfiltração e a consequente perda óssea marginal.

**Objectivos:** O objectivo desta revisão de literatura é responder à questão se há influência da conexão pilar-implante endósseo na estabilidade óssea marginal e qual a conexão que mantém a melhor estabilidade óssea marginal.

**Materiais e Métodos:** No âmbito desta revisão da literatura, foi efectuada uma pesquisa de artigos científicos com recurso às bases de dados MEDLINE, Cochrane e Scielo.

**Resultados:** Todas as conexões existentes têm *microgap*. Comparando as conexões com a estabilidade óssea marginal, existe perda óssea efectiva nas conexões cone morse, hexágono externo e hexágono interno. Confrontando as conexões com a estabilidade dos tecidos moles, nota-se que estas permanecem estáveis após 12 meses. A infiltração bacteriana surge em qualquer conexão. Nas comparações entre as diferentes conexões e o *microgap* e infiltração bacteriana, a conexão cone morse é a que apresenta menores valores. Quanto à estabilidade óssea marginal, a conexão cone morse apresenta a maior. O PLS é efectivo na prevenção da perda óssea marginal, tendo menor perda óssea marginal do que em interfaces com plataformas coincidentes.

**Conclusão:** As diferentes conexões pilar-implante provocam alterações na estabilidade óssea marginal, provocando perda óssea. A conexão que apresenta menor perda óssea marginal é a conexão cone morse. Outra forma de diminuir a perda óssea marginal é alterar a configuração da interface pilar-implante, mudando para PLS que pode limitar a perda óssea marginal, quando comparada com interfaces pilar-implante que sejam constituídas por plataformas coincidentes.

**Palavras Chave:** conexões do implante, perda óssea marginal, *microgap*, conexão cónica, conexão externa, conexão interna.



## **Abstract**

**Introduction:** The success of implant treatment depends on several factors which affect the relationship between bone and implant, implant and abutment, and abutment and prosthesis. One of the differences between the implant systems is the type of implant-abutment connection. When comparing external hexagon connections, internal connections and conical connections, it is essential to understand how the *microgap* size may influence microleakage and consequent marginal bone loss.

**Purpose:** The purpose of this review is to answer the question if the endosseous implant-abutment connection influences marginal bone loss and what is the connection that maintains the highest marginal bone stability.

**Materials and Methods:** A literature search was performed using the MEDLINE, Cochrane and ScieELO databases, in order to retrieve relevant articles.

**Results:** All existing connections (conical connections, external hexagon and internal hexagon) have *microgap* and in all of them there is bone loss. When comparing connections with soft tissue stability, it is noted that these remain stable after 12 months. The bacterial leakage arises in any connection. Regarding the associations made between the connections and *microgap*, marginal bone stability and bacterial infiltration, conical connection is the one that has lower values of those factors. It is shown that PLS is effective in preventing marginal bone loss and there is lower marginal bone loss than that with matching platforms.

**Conclusion:** The different implant-abutment connections cause changes in the marginal bone stability, leading to marginal bone loss. The one that has lower marginal bone loss, by comparison, is the conical connection. Another way to reduce the marginal bone loss is to change the configuration of the implant-abutment interface, moving to PLS which can limit the marginal bone loss when compared with implant-abutment interfaces consisting of matching platforms.

**Key words:** Implant connections, marginal bone loss, microgap, conical connection, external connection and internal connection.

# Índice

1.Introdução.....	1
2.Materiais e Métodos.....	3
3.Resultados .....	4
3.1 Regiões do Corpo do Implante Dentário e Tipo de Conexão Pilar-Implante.....	4
3.1.1 Conexão Hexágono Externo .....	4
3.1.2 Conexão Hexágono Interno .....	5
3.1.3 Conexão <i>Cone morse</i> .....	5
3.2 Espaço Livre Biológico .....	6
3.3 <i>Microgap</i> .....	8
3.4 Perimplantite .....	10
3.5 Microinfiltração.....	13
3.6 Diferentes Conexões e <i>Microgap</i> .....	15
3.7 Diferentes conexões e Estabilidade Óssea Marginal .....	16
3.8 Diferentes Conexões e Estabilidade dos Tecidos moles.....	19
3.9 Diferentes Conexões e Microinfiltração .....	20
3.10 Platform switch.....	23
4. Conclusão .....	28
5. Bibliografia.....	31
6. Anexos.....	38



## 1.Introdução

A reabilitação oral com implantes dentários tornou-se nas últimas décadas uma opção de tratamento válida e com elevada previsibilidade. Mais de 30 anos de evidência, envolvendo o uso de implantes endósseos, mostraram excelentes resultados a longo prazo. O sucesso deste tipo de tratamento depende de vários factores que afectam a relação entre o osso e o implante, o implante e o pilar e o pilar e a prótese (Mangano e col. 2009).

O osso peri-implantar foi um dos critérios de sucesso usado para avaliar os implantes dentários. Para manter a estabilidade implantar, a longo prazo, é importante minimizar a perda óssea à volta de implantes, assim como a recessão gengival que a acompanha (Atieh e col. 2010).

O processo de remodelação óssea que envolve reabsorção óssea marginal é afectada pelos seguintes factores: uma técnica cirúrgica traumática; uma excessiva carga funcional; a localização, a forma e tamanho do *microgap* e a sua contaminação microbiana; o espaço livre biológico; a inflamação peri-implantar; os micro-movimentos entre o implante e os seus componentes protéticos; repetidos aparafusamentos e desapertos do parafuso do implante; a geometria da plataforma do implante; e processos infecciosos (Atieh e col. 2010).

Existe um consenso no que diz a respeito à perda óssea à volta dos implantes, em que a perda óssea de aproximadamente 1,5 mm durante o primeiro ano em função, é aceitável, seguida de uma perda óssea marginal de 0,2 mm de por ano (Atieh e col. 2010). A remodelação do osso peri-implantar ocorre logo que o implante é exposto ao ambiente da cavidade oral, na segunda fase do procedimento cirúrgico, ou quando o pilar de cicatrização é colocado imediatamente após a colocação do implante (Atieh e col. 2010).

A razão para a acelerada perda óssea à volta de implantes de 2 componentes, no primeiro ano após a colocação da restauração protética, não é conhecida, mas pensa-se que o espaço entre os componentes tem um papel de destaque neste processo. Foi descrito que uma perda óssea crestal de 2 mm ocorre quando utilizamos uma abordagem submersa com implante de 2 componentes, dependendo da localização do *microgap*, e que, se usarmos uma abordagem não-submersa com implante de peça única, a

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

reabsorção óssea será mínima. Neste tipo de implantes, nenhum espaço existe ao nível ou abaixo da crista óssea (Piatelli e col. 2003).

Uma das grandes diferenças entre os sistemas de implantes é o tipo de conexão pilar-implante (Mangano e col. 2009).

A configuração anti-rotacional externa, na forma de uma projecção hexágono na plataforma, foi criado por Brånemark para o sistema de implantes dentários, tornando-se o mais amplamente utilizado. Recentemente, novos designs anti-rotacionais têm vindo a ser implementados em vários sistemas de implantes de modo a melhorar a configuração hexágono externo (Tsuge e col. 2008), como os hexágonos internos e octógonos, e a combinação de um parafuso com um acoplamento cónico (também chamado *cone morse*) (Mangano e col. 2009).

A maioria dos sistemas de implantes apresenta discrepâncias marginais e *microgaps* na interface pilar-implante. (Tsuge e col. 2008)

Será expectável que diferentes conexões tenham diferentes tamanhos de *microgap*. Assim, comparar conexões hexágono externo, conexões internas e conexões *cone morse* é essencial para perceber quanto o tamanho do *microgap* poderá influenciar a microinfiltração e a consequente perda óssea marginal. (Tsuge e col. 2008).

Estes espaços ou *gaps* podem actuar como reservatório de bactérias que causarão reacções inflamatórias nos tecidos moles peri-implantares. O estabelecimento de um infiltrado inflamatório celular ao nível do interface pilar-implante, mesmo à volta de implantes com tecidos moles clinicamente saudáveis e um bom controlo de placa, foi reportado por Ericsson (Jansen e col. 1997).

A infiltração ao nível da conexão pilar-implante é um factor major que contribui para a reacção inflamatória crónica peri-implantar e para a reabsorção óssea marginal. Está postulado que em todos os conjuntos pilar-implante comerciais existe um potencial espaço microscópico ao nível da interface pilar-implante, ao longo das roscas do pilar e da base da câmara de parafuso. O espaço interno do implante pode facilitar a infiltração de líquidos e de macromoléculas originários do fluido crevicular e/ou da saliva (Gross e col. 1999).

Os fabricantes de implantes objectivam reduzir a infiltração marginal ao aumentarem a estabilidade entre a conexão pilar-implante. É considerado uma pré-condição importante para a prevenção da infiltração bacteriana a construção de conexões justas com um elevado nível de precisão para reduzir a mobilidade.

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Um método para diminuir a quantidade de inflamação no interface pilar-implante é alterar a configuração do implante ao nível do interface. Um das formas é mudar a configuração de uma plataforma coincidente para uma plataforma com diâmetro diferente do pilar e do implante com uma conexão interna *cone morse* (Cochran. e col. 2009).

A conexão *cone morse* baseia-se numa elevada pressão de contacto e resistência ao atrito, na região da interface pilar-implante, e foi projectada para providenciar uma vedação hermética e concomitante ausência de micromovimento. Um pilar de menor diâmetro que a plataforma do implante (PLS) desloca a margem externa do *microgap* e, conseqüentemente, a subsequente reacção inflamatória segundo o eixo do implante e para fora do osso crestal, reduzindo a esperada perda óssea vertical (Pieri e col. 2011).

O objectivo desta revisão de literatura é responder à questão se há influência da conexão pilar-implante endósseo na estabilidade óssea marginal e qual a conexão que mantém a melhor estabilidade óssea marginal. Para isso, iremos comparar as diversas conexões pilar-implante existentes com o *microgap*, a estabilidade óssea marginal, tecidos moles e microinfiltração.

### **2. Materiais e Métodos**

No âmbito desta revisão da literatura, foi efectuada uma pesquisa de artigos científicos com recurso à base de dados MEDLINE, Cochrane e Scielo. Os artigos foram obtidos através das revistas onde foram publicados, tendo como critérios de busca as palavras-chave utilizando conectores booleanos: *microgap*, *external hex*, *internal hex*, *cone morse*, *implant/abutment connection*, *dental implants*, *microleakage abutment*, *cone morse bone loss*, *morse taper leakage*, *morse taper bone loss*. Não foram definidos limites temporais da pesquisa. A pesquisa foi relacionada em língua inglesa. Nesta revisão de literatura foram incluídos revisões sistemáticas, estudos retrospectivos, estudos prospectivos clínicos, ensaios clínicos randomizados, estudos *in vitro*, estudos em animais, relatórios clínicos.

### **3.Resultados**

Na altura da escolha de um implante com uma conexão específica, o Médico Dentista terá que escolher aquela que seja mais indicada para o que vai fazer e perceber a influência que esta terá a curto e longo prazo. A relevância clínica desta escolha é grande; as variadas conexões apresentam diferentes *microgaps* e características mecânicas que terão impacto no estabelecimento do espaço livre biológico, no tamanho do *microgap* e na sua relação com a microinfiltração que afectará a estabilidade óssea marginal e na estabilidade do perfil dos tecidos moles.

#### **3.1 Regiões do Corpo do Implante Dentário e Tipo de Conexão Pilar-Implante.**

O corpo do implante pode ser dividido numa “plataforma, corpo e ápex”. A conexão pilar-implante situa-se na plataforma que é a porção desenhada para reter o componente protético num sistema de implante de uma ou duas peças.

O pilar é um componente do implante que sustenta ou retém a prótese ou a super-estrutura do implante.

A área de conexão do implante geralmente apresenta uma plataforma sobre a qual o pilar é instalado; uma estrutura anti-rotacional pode ser incluída na plataforma (hexágono externo) ou estender-se para dentro do corpo do implante (hexágono interno, octógono externo, *cone morse*, ranhuras internas ou tubos excêntricos, e ranhuras nos pinos) (Mish, 2008).

Desta forma, podem-se classificar as conexões em dois tipos, externo e interno, que são caracterizados pela presença ou ausência de uma configuração geométrica que se estende acima ou abaixo da plataforma do implante (Haddad e col. 2008).

##### **3.1.1 Conexão Hexágono Externo**

Desenvolvido por Branemark, há mais de 40 anos, o sistema de implantes, com conexão hexágono externo (*vide* anexo, Fig. 1, 12), é o mais utilizado até hoje. É constituído por um parafuso de titânio, com conexão hexagonal externa, que tem a função de transmitir o torque durante a inserção, através do montador, e também tem a

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

função de posicionar a prótese durante a reabilitação protética, evitando desvios rotacionais da mesma. Este modelo de implante tem como grande característica a sua simplicidade e previsibilidade, adquirida durante anos de casuísticas favoráveis. Apresenta, igualmente, vasta gama de componentes protéticos, facilitando a escolha do profissional (Dantas Soares e col. 2009).

### 3.1.2 Conexão Hexágono Interno

O implante de hexágono interno (*vide* anexo, Fig. 2,10 e 11) apresenta como grande vantagem, alta resistência mecânica, pois possui maior área de contacto entre o implante e o componente protético, quando comparado com os implantes de hexágono externo (Dantas Soares e col. 2009).

Neste tipo de conexão, o centro de fixação do parafuso é protegido pela altura do hexágono do pilar dentro do implante, diminuindo a possibilidade de micro-movimentos (Binon 2000, Haddad e col. 2008), o que favorece a concentração da força na parte interna do implante ao redor igual à do tecido ósseo. Deste modo, as forças laterais são transmitidas directamente às paredes do implante, criando uma menor tensão no parafuso e proporcionando uma melhor resistência às tensões de cisalhamento na união (Haddad e col. 2008).

### 3.1.3 Conexão *Cone morse*

O sistema de implante com conexão cônica interna (*vide* anexo Fig. 3, 10, 13), também conhecida como *Cone morse*, foi adaptado do conceito “*morse taper*”, desenvolvido por Stephen A. Morse, em 1864. Este sistema é muito utilizado na área da mecânica, devido ao seu alto grau de resistência e precisão. A conexão cônica interna tem como grande vantagem a superior capacidade para suportar cargas transversais, pois possui uma maior área de contacto entre o implante e o pilar, superior às demais conexões (Dantas Soares e col. 2009). O desenho da conexão cônica interna promove uma íntima adaptação entre as peças, adquirindo uma resistência mecânica semelhante a uma peça de corpo único, na qual os dois elementos desenvolvem uma acção que resulta num contacto íntimo com fricção, quando um elemento “macho” cônico é instalado numa “fêmea” também cônica (Haddad e col. 2008).



## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Segundo Arita, nenhum *microgap* existe entre os dois componentes e conferindo ao pilar uma maior resistência aos movimentos rotacionais. Porém, recentemente notou-se que existe folga entre os componentes deste tipo de conexão, ocasionando também infiltração bacteriana no conjunto pilar/implante, assim como nas conexões de hexágono externo e interno. A conexão cônica interna também apresenta outras características, como a diminuição de pontos de concentração de tensão, especialmente sobre o parafuso de retenção, cuja função fica restrita a produzir um aperto final adequado entre o implante e o pilar (Dantas Soares e col. 2009). Em relação à comparação entre conexão standard interna e conexão *cone morse*, Pieri analisou o micromovimento que ocorre nas referidas interfaces e revelou que, na conexão *cone morse*, o máximo micromovimento que ocorre na direcção horizontal é à volta de dez vezes menos que a que ocorre na conexão interna convencional (5 a 10  $\mu\text{m}$  em *cone morse* versus 50 a 100  $\mu\text{m}$  conexão interna convencional, informações não publicadas) (Pieri e col. 2010).

### 3.2 Espaço Livre Biológico

Em dentes naturais, a junção dento-gengival consiste em 3 componentes: o sulco gengival, o epitélio de união e o tecido conjuntivo. O espaço livre biológico é constituído pelo epitélio de união e tecido conjuntivo, tendo 2,04 mm em dentes naturais, segundo Gargiulo, ou 1,91 mm, segundo Vacek. (Vacek e col.1994, Oh e col. 2002). O mesmo acontece com os implantes dentários em que temos a zona do epitélio de união e a zona de tecido conjuntivo que constitui o espaço livre biológico que actua como barreira contra a invasão bacteriana e contra a penetração de restos de comida (Mckinney e col. 1984). O epitélio de união, tanto nos dentes naturais, como nos implantes, é igual, sendo constituído por hemidesmossomas e lâmina basal, enquanto que a direcção das fibras de colagénio do tecido conjuntivo é diferente, sendo as fibras paralelas na superfície do implante e perpendiculares nos dentes naturais (Listgarten e col. 1992, Hansson e col. 1983, Gould e col. 1984).

Cochran efectuou um estudo em implantes de titânio não submersos em carga e sem carga, em que descobriu que as dimensões entre a junção gengiva/implante se mantêm estáveis ao longo do tempo, até 12 meses após estarem em carga. As dimensões do tecido dentogengival são comparáveis com as descritas por Gargiulo. Após 12

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

meses, os valores do espaço livre biológico eram 3,08 mm, incluindo a profundidade do sulco, o epitélio de união e o tecido conjuntivo (Cochran e col. 1997).

Num estudo em que eram comparados tecidos cicatrizados de implantes submergidos e implantes não submergidos que não estavam em carga, em cães, foi descoberto que a extensão apical do epitélio de união em implantes submersos se encontrava abaixo do *microgap* e era significativamente maior do que em implantes não-submersos. Foi especulado que a maior extensão apical do epitélio de união em implantes submersos poderia estar relacionada com a infiltração microbiana ao nível do *microgap*, após a colocação do pilar no segundo estágio da cirurgia, pese embora o facto de não ter havido nenhuma diferença significativa entre os dois grupos, na distância entre o topo do implante e o primeiro contacto entre o osso e o implante (2,92 mm, em submersos, versus, 2,95 em não submersos) (Weber e col. 1996).

Este estudo postula hipoteticamente postula que a extensão dos prolongamentos inferiores epiteliais não está relacionada com a quantidade de osso reabsorvido que ocorre após a cirurgia e que o tecido conjuntivo parece que preenche esse espaço (Weber e col. 1996).

Nesse sentido, Ericsson diz que 1 mm de tecido conjuntivo saudável será necessário para estabelecer um espaço livre biológico semelhante ao dente natural, de modo a proteger o osso subjacente do infiltrado inflamatório (que ocorre no interface pilar-implante) e da invasão microbiana (Ericsson e col. 1995).

Weber notou que o arco maxilar tinha maior perda óssea que o arco mandíbular, o que poderá ser atribuído à menor densidade óssea na maxila. Porém, o espaço livre biológico é expectável que seja similar nos dois arcos (Weber e col. 1992).

Wallace enfatiza o significado que o espaço livre biológico tem nos implantes dentários e afirma “O facto de a última localização do epitélio de união, a seguir à segunda fase cirúrgica, ser no corpo do implante assume significado clínico para o cirurgião já que irá determinar em parte a quantidade de perda óssea inicial pós-cirúrgica (Oh e col. 2002).

Baseada nestas descobertas, aparentemente a perda óssea inicial do implante é devida, em parte, ao processo de estabelecimento do espaço livre biológico (Hermann e col. 2001, Piatelli e col. 2003), sendo que será necessária uma determinada profundidade de tecido (3 mm ou mais) para acomodar um adequado espaço livre biológico (López-Mari e col. 2009).

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

A quantidade de perda óssea e a sua localização poderá estar associada à espessura dos tecidos moles à volta do implante, à localização da junção entre as superfícies lisas e rugosas dos implantes não-submersos e à localização do *microgap* em implantes submersos (Hermann e col. 2001).

### 3.3 *Microgap*

Do ponto de vista da engenharia mecânica, discrepâncias e microfendas são inevitáveis, quando duas peças são encaixadas uma na outra (Jansen e col. 1997). Assim a maioria dos sistemas de implantes apresenta, na conexão pilar-implante, discrepâncias marginais e microfendas (vide anexo, Fig. 7) (Tsuge e col. 2008).

Existem duas abordagens básicas de colocação de implantes endósseos, incluído implantes submersos (duas fases cirúrgicas) e não-submersos (uma fase cirúrgica). Na maior parte dos sistemas de implantes de duas fases, após a colocação do pilar, estabelece-se um *microgap* entre o implante e o pilar abaixo ou acima da crista óssea. Em implantes não submersos, o próprio implante estende-se acima do nível ósseo (Oh e col. 2002). A colocação dos implantes abaixo da crista óssea foi recomendada no protocolo cirúrgico de Branemark para minimizar o risco de movimento na interface do implante durante a remodelação óssea, para prevenir a exposição do implante durante a cicatrização, para acomodar implantes com plataforma mais larga e para melhorar o perfil de emergência para a prótese sobre implantes à crista do osso crestal. Isto faz com que o *microgap* fique entre o pilar e o implante abaixo do osso crestal (Oh e col. 2002).

Em implantes submersos, Quirynen e Persson descobriram espécies microbianas cultivadas nas superfícies internas ou nas partes dos seus componentes restauradores. A porção apical de 2 parafusos dos pilares que foram colocados por 3 meses foi examinada por um microscópio de contraste de fase, mostrando que todos os parafusos abrigavam uma quantidade significativa de microorganismos, maioritariamente células cocoides(86,2%) e bastonetes não móveis (12,3%). Organismos móveis (1,3%) e espiroquetas (0,1%) foram registados em menor quantidade (Quirynen e col. 1993). O estudo sugeriu que a infiltração bacteriana a partir do *microgap*, entre o interface pilar-implante, em implantes submersos, seria a origem mais provável desta contaminação, estando também relacionada com o desenvolvimento de peri-implantite e não estando as

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

suas consequências limitadas ao primeiro ano, depois de estar em função (Quirynen e col. 1993, Persson e col. 1996).

Berglundh e Lindhe, avaliaram o *microgap* em implantes de 2 fases Branemark e encontraram tecido conjuntivo inflamado 0,5 mm acima e abaixo da conexão pilar-implante, 2 semanas após o pilar ter sido conectado ao implante (Berglundh e col. 1991, Lindhe e col. 1992).

A influência do *microgap* na formação do tecido peri-implantar durante a cicatrização foi estudada em cães por Hermann (Hermann e col. 2000). Seis diferentes tipos de designs de implantes foram usados, dois tipos de implantes de peça única e quatro tipos de implantes de 2 componentes. A abordagem de uma fase (não-submersa) foi usada para o tipo de implante de peça única e para um dos implantes de 2 componentes; uma abordagem de duas fases (submersa) foi usada nos restantes tipos de implantes. A conexão do pilar foi realizada 3 meses após a colocação de implantes submersos. Após 3 meses de cicatrização adicional, todos os animais foram sacrificados. Efectuou-se então, uma avaliação radiográfica que incluía a distância entre o topo do implante e a parte mais coronal do contacto implante-osso, em que se utilizaram radiografias standardizadas tiradas todos os meses e diferenças na densidade óssea, utilizando análise de imagem densitométrica assistida por computador (CADIA). Os resultados indicam que nos implantes de peça única, não-submersos, o nível de osso crestal seguiu, durante todo o tempo os pontos da interface lisa/rugosa do implante; por outro lado, nos implantes de 2 componentes, os níveis de ossos crestal pareceram dependentes da localização do *microgap*, aproximadamente 2 mm abaixo deste. Os valores de CADIA para todos os implantes submersos diminuíram nas áreas mais coronais, porém aumentou no novo nível ósseo, após a conexão do pilar. Este estudo foi o primeiro a demonstrar que o *microgap* entre o implante e o pilar tem um efeito directo na perda de osso crestal, independentemente da abordagem cirúrgica, submersa ou não-submersa. Este estudo sugeriu também que a proliferação epitelial para estabelecer o espaço livre biológico pode ser responsável pela perda de osso crestal que se encontra 2 mm abaixo do *microgap* (Hermann e col. 1997).

Mais tarde, as descobertas radiográficas foram suportadas por análises histométricas feitas pelo mesmo grupo. Os resultados da análise histológica demonstraram que o primeiro contacto entre o osso e o implante, à volta de implantes de 2 componentes está dependente do *microgap* entre o implante e o pilar. Na ausência de *microgap*, o primeiro contacto entre osso e o implante está dependente da interface

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

lisa/rugosa do implante. O facto de o implante ser colocado por uma abordagem submersa ou não-submersa não altera a magnitude das mudanças histológicas, mas sim a altura temporal a que estas ocorrem (Hermann e col. 2000).

Embora o *microgap* não exista em implantes não-submersos, a perda de osso crestal, durante o primeiro ano de funcionamento em implantes não-submersos, foi reportado, como sendo equivalente ou um pouco menor que em implantes submersos. No entanto foi reportado que, em implantes não-submersos, o nível de osso crestal alveolar se tenha mantido estável de um até oito anos após a colocação do implante. Poderá ser especulado que o *microgap* embora não seja considerado a única causa de perda de osso crestal inicial, poderá causar perda de osso crestal durante a fase de cicatrização, se for colocado ao nível ou abaixo da crista óssea (Oh e col. 2002).

O inevitável *microgap* entre o interface pilar-implante mostrou que pode levar a que haja microinfiltração bacteriana. Estes factores podem provavelmente causar uma reacção inflamatória nos tecidos duros e moles peri-implantares (Tsuge e col. 2008).

### 3.4 Perimplantite

A peri-implantite é um dos principais factores causais para o insucesso dos implantes dentários em estágios tardios (Oh e col. 2002). A correlação entre a acumulação de placa e a progressiva perda óssea à volta de implantes foi descrita em estudos experimentais e em estudos clínicos (Oh e col. 2002, Lang e col. 1993).

A patologia peri-implantar foi descrita como: mucosite peri-implantar, quando existe uma inflamação reversível dos tecidos moles, e peri-implantite, quando existe uma reacção inflamatória, com destruição de osso de suporte no tecido circundante de um implante (Gross e col. 1999). Como no caso dos dentes naturais, a mucosite peri-implantar e a peri-implantite ocorrem como resultado da quebra do equilíbrio parasita-hospedeiro (Oh e col. 2002) que deriva de uma má higiene oral relacionada directamente com a acumulação de placa bacteriana e da mucosite peri-implantar (Gross e col. 1999).

As características clínicas da peri-implantite incluem: evidência radiográfica de destruição vertical do osso crestal, formação de uma bolsa peri-implantar com associação à perda óssea vista a nível radiográfico, hemorragia após sondagem gentil,

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

possivelmente com supuração, inchaço da mucosa, vermelhidão e tipicamente sem dor (Oh e col. 2002).

Avaliou também os microbiotas associados a implantes e sugeriu que a peri-implantite é considerada como uma infecção específica confinada a um sitio específico e tem características microbianas similares à periodontite crónica, pois os microbiotas da peri-implantite assemelham-se aos microbiotas da periodontite (Oh e col. 2002). Os locais saudáveis abrigam pequenas quantidades de bactérias, principalmente células cocoides. Por outro lado, microbiotas obtidos por implantes falhados consistem numa larga proporção de bastonetes anaeróbios Gram negativos, *Bacteroides* pigmentados de preto, *Fusobacterium spp.* e também as espiroquetas (Oh e col. 2002).

A colocação do interface pilar-implante ao nível do osso alveolar está associada a um significativo infiltrado inflamatório celular e perda de osso alveolar, em comparação com a completa ausência de interface. Isto sugere que existe um estímulo inflamatório ao nível do interface e que existe uma relação causal entre a extensão da inflamação peri-implantar e a magnitude da perda óssea alveolar (Broggini e col. 2006).

O estudo de Broginni providenciou evidências histomorfométricas que notam o desenvolvimento de um padrão único de infiltrado inflamatório celular adjacente ao implante, consoante o design do implante (Brogguini e col. 2003). Um intenso infiltrado inflamatório celular (predominantemente neutrófilos) e uma significativa perda óssea estão associados à presença de *microgap* ao nível da crista óssea, independentemente da técnica cirúrgica (submersos ou não submersos). Reciprocamente, um infiltrado inflamatório celular mínimo (predominantemente células mononucleares) e perda óssea mínima foi observada adjacente aos implantes de peça única. Assim, a presença de *microgap* ao nível do osso alveolar está associado com inflamação persistente e aumento da perda óssea alveolar (Broggini e col. 2003).

A associação de neutrófilos com o *microgap*, em implantes de 2 componentes, sugere que este atributo físico dos implantes contribui para o recrutamento dessas células, quando estão localizadas no osso alveolar. O diferente padrão da acumulação de neutrófilos peri-implantares sugere que há um estímulo quimiotático originado ao nível ou perto do *microgap* de implantes de 2 componentes que inicia e mantém o recrutamento de células inflamatórias (Broggini e col. 2003, Brogguini e col. 2006).

Mais importante é o facto de o estímulo aumentar progressivamente à medida que a interface é colocada mais para apical. A origem e natureza do estímulo quimiotático persistente permanecem desconhecidas, mas provavelmente reflecte a

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

presença de microorganismos entre interface pilar-implante como foi demonstrado por estudos clínicos prévios (Broginni e col. 2006, Persson e col. 1996). A presença de bactérias poderá resultar em contaminação durante a colocação inicial do implante, ou/e durante a conexão do pilar, ou por transmissão dos microorganismos da cavidade oral, após a colocação da peça protética (Persson e col. 1996). O fenómeno de microinfiltração existe independente do sistema do implante (Jansen e col. 1997). Consequentemente, ao nível do *microgap* irá existir a activação do das defesas do hospedeiro (anticorpos, complemento e citoquinas), iniciando-se uma resposta diferenciada que resultará num gradiente de células inflamatórias que, aliado ao acesso restrito dos mecanismos de defesa no local, poderá perpetuar um processo inflamatório agudo que é exacerbado por uma deficiente higiene oral, devido a dificuldade de acesso ao local (Broginni e col. 2003).

Estudos realizados em dentes e articulações com inflamação e perda óssea mostraram que as células inflamatórias (células B e T) produziam o RANKL que é necessário para a diferenciação e maturação de precursores de osteoclastos e que sequencialmente, vai activar a osteoclastogénese, o que resulta em perda óssea (Jin e col. 2007). Este processo é referido como perda óssea induzida por inflamação e acontece, tanto na cavidade oral, como sistemicamente (Cochran e col. 2009). A OPG, o seu natural receptor, liga-se ao RANKL e inibe o seu desenvolvimento. A regulação aumentada de RANKL foi também encontrada em tecidos periodontais inflamados, indicando que participa no processo de destruição periodontal. Por outro lado, em indivíduos com periodontite, o rácio de RANKL/OPG está aumentado comparativamente com indivíduos sem a doença, o que sugere que esta interacção molecular poderá ter um importante papel modulador na destruição óssea (Jin e col. 2007).

Em ensaios com animais, a incorporação de uma proteína de fusão de OPG, de forma a diminuir o rácio RANKL/OPG, resulta em diminuição da perda óssea e a manutenção do nível ósseo. Assim, a eliminação ou redução da inflamação ao nível do interface pilar-implante (e assim a diminuição do rácio RANKL/OPG) resultará em manutenção dos níveis ósseos (Cochran e col. 2009).

A relação entre perda óssea e inflamação é reconhecida desde 1970 com conceitos como o de Waerhaug que fala de uma “extensão do braço” da inflamação gengival que poderia resultar em reabsorção osteoclástica do osso. Garant referia que havia um “raio de acção eficaz de produção local dos estimuladores da

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

reabsorção óssea”. Se a resposta inflamatória for minimizada, a destruição é bastante reduzida, como foi demonstrado com os inibidores de moléculas pró-inflamatórias IL-1 e TNF $\alpha$ . Mas, como a microinfiltração entre os sistemas de implantes actuais é inevitável independentemente do tipo de conexão ou tamanho do interface (Jansen e col. 1997), poderá ser esperada uma resposta inflamatória similar para qualquer interface localizado ao nível do osso alveolar (Broginni e col.2003).

Uma das formas que pode diminuir a inflamação é a eliminação da interface pilar-implante, utilizando implantes de peça única ou não-submersos (Cochran e col. 2009).

Assim, colocando o interface pilar-implante numa posição supra-crestal, mudando efectivamente a localização do estímulo inflamatório, reduzimos também a perda óssea peri-implantar (Broginni e col. 2006, Piattelli e col. 2003). Outro método é mudar a configuração do interface, passando de uma extremidade conjunta (*butt-joint*) para uma conexão interna com o pilar dentro do implante (*cone morse*), combinando também um implante e um pilar com diâmetros não coincidentes. Estas alterações resultarão numa conexão mais estável entre as partes e numa alteração espacial do interface pilar-implante, estando colocada mais longe do osso alveolar (Cochran e col. 2009).

Embora não haja evidência de que a peri-implantite induza perda óssea crestal durante a cicatrização e durante o primeiro ano em função, mais rápido que nos anos seguintes, de facto, a perda óssea crestal inicial poderá resultar devido a um ambiente que seja favorável ao crescimento anaeróbio bacteriano. Assim, possivelmente, contribui para uma maior destruição óssea nos anos seguintes (Oh e col. 2002, Tesmer e col. 2009).

### 3.5 Microinfiltração

A infiltração bacteriana pode ser a causa de perda óssea observada durante o primeiro após função (Piattelli e col. 2001) e ter um importante papel na etiologia da peri-implantite (Piattelli e col. 2001, Harder e col. 2010).

A presença de uma flora bacteriana heterogénea e bacteriana pode resultar de contaminação durante a primeira ou segunda fase cirúrgica ou transmissão de microorganismos da cavidade oral após a colocação da parte protética. Os espaços entre



## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

o pilar e o implante são inevitáveis (Teixeira e col. 2011) e a migração bacteriana é facilitada pela presença de um *microgap*, podendo actuar como um reservatório de bactérias (Piattelli e col. 2001).

Estudos clínicos demonstraram a presença de bactérias viáveis nas partes internas de implantes Branemark funcionais. Estudos *in vitro* mostraram que existe passagem de fluido e infiltração bacteriana em interfaces pilar-implante “bem apertados” (Gross e col. 1999).

A microinfiltração pode levar a problemas como mau odor e peri-implantite (Teixeira e col. 2011, Gross e col. 1999) e pode também resultar no fenómeno clínico de hemorragia e mau odor, característico de bactérias anaeróbias, quando se removem os pilares ou os parafusos de cicatrização (Gross e col. 1999).

O estudos de Gross e Jansen resultaram na sugestão que o *microgap* permite a passagem de fluidos independentemente do sistema do implante (Gross e col. 1999, Jansen e col. 1997). As tensões mecânicas que resultam da função e o desaperto do parafuso poderão aumentar a microinfiltração que pode ser reduzida por um ajuste óptimo dos componentes, mínimo micromovimento do pilar, mínimo desajuste protético, um design protético ideal, oclusão controlada e uma pré-carga sustentada (Gross e col. 1999). Torna-se, por isso, um objectivo dos fabricantes de implantes a redução da infiltração, pelo aumento da estabilidade da conexão pilar-implante (Harder e col. 2010).

Diferentes métodos de verificação do fenómeno de microinfiltração foram descritos em vários estudos: a utilização de bactérias (como, por exemplo, a migração de bactérias (*E.coli*) e o crescimento de culturas microbianas em amostras com líquido sobrenadante), a utilização das suas toxinas, de corantes (como, por exemplo sondas de rastreio coloridas para analisar a microinfiltração em fotometria) (Harder e col. 2010, Tesmer e col. 2009) e também análise por sonda de DNA (Callan e col. 2005).

Os estudos microbiológicos de forma geral são sensíveis devido ao manuseio de agentes biológicos susceptíveis e a alterações do meio em que são utilizados e armazenados, impondo-se elevadas exigências no processo laboratorial e nos standards de higiene durante os testes (Harder e col. 2010).

Callan, através de uma análise por sonda de DNA com 54 implantes de várias marcas comerciais, tinha como objectivo identificar bactérias periodontogénicas que habitam as superfícies internas de implantes *in situ*. Todas as amostras da parte interna do interface pilar-implante estavam colonizadas por um ou mais dos microorganismos

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

testados. Este estudo mostrou que as bactérias que colonizam as superfícies dos dentes remanescentes podem colonizar as superfícies internas de pilares em implantes de duas fases, 25 dias após a segunda fase cirúrgica (Callan e col. 2005).

Embora a mera presença de patógenos periodontais não indique uma relação directa de etiologia que pode levar a um processo destrutivo, a sua presença indica a existência de um ambiente potencialmente patogénico (Tesmer e col. 2009).

### 3.6 Diferentes Conexões e *Microgap*

Num estudo de Tsuge, foi utilizado o microscópio de varrimento a laser laser (*vide* anexo, Fig. 8 e 9) para comparar o *microgap* de marcas de implantes com conexões hexágono externo (OSSEOTITE External Hex e Brånemark System MKIII) e de conexões internas com hexágono (OSSEOTITE Certain), Três Canais (Replace Select) e *Tube in tube* interno (CAMLOG). (*vide* anexo, Tabela 2) Tendo em conta a comparação directa do *microgap* entre conexões hexágono externo e conexões internas, temos uma média entre 2,8 a 2,3  $\mu\text{m}$  e uma média entre 3,2 a 5,6  $\mu\text{m}$  de tamanho do *microgap*, respectivamente (Tsuge e col. 2008).

Coelho avaliou a interface de seis implantes com conexão hexágono externo por microscopia óptica e observou que todos os implantes apresentavam *microgap* que chegavam aos 10  $\mu\text{m}$  (Coelho e col. 2007).

Dibart, num estudo em que utilizou microscópio electrónico de varrimento descobriu que o tamanho do *microgap* num sistema com conexão *cone morse* era de 0,5  $\mu\text{m}$  (Dibart e col. 2005).

Num estudo *in vitro*, Rack avaliou o *microgap* em implantes com conexão *cone morse* usando radiografia de alta resolução com radiação síncrotron e aplicando uma carga de 30,60 e 100 N, ou não aplicando carga. Observou-se a existência de um *microgap* de 1 a 4  $\mu\text{m}$ , aumentando conforme a intensidade da carga aplicada e sendo 22  $\mu\text{m}$  quando se aplicava uma carga de 100 N (Rack e col. 2010).

Jansen também avaliou o tamanho do *microgap* de treze diferentes combinações entre o implante e o pilar de nove sistemas, por microscopia electrónica de varrimento, e não encontrou valores maiores que 10  $\mu\text{m}$ . Sendo que a média foi 5  $\mu\text{m}$  (Jansen e col. 1997).

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Assim, tendo em conta a literatura consultada, todas as conexões existentes têm *microgap* (Jansen e col. 1997).

A conexão *cone morse* é a que apresenta menor *microgap*, sendo entre 0,5 a 4  $\mu\text{m}$  (Dibart e col. 2005, Rack e col. 2010). Por comparação directa, a conexão hexágono externo apresenta menor *microgap* que a conexão hexágono interno (Tsuge e col. 2008). O *microgap* da conexão hexágono externo varia entre 2,8 a 10  $\mu\text{m}$  (Tsuge e col. 2008, Coelho e col. 2007). As conexões internas (Hexágono interno, tri-canal e *tube in tube*), são as que apresentam maior *microgap*, variando de 3,2 a 5,6  $\mu\text{m}$  (Tsuge e col. 2008).

### 3.7 Diferentes conexões e Estabilidade Óssea Marginal

A manutenção de suporte ósseo à volta de implantes tem grande importância em terapias implantares (Astrand e col. 2004).

No que diz a respeito à perda óssea à volta dos implantes, existe um consenso de que a perda óssea de aproximadamente 1,5 mm durante o primeiro ano em função, é aceitável, seguida de uma perda óssea marginal de 0,2 mm de por ano (Atieh e col. 2010).

No seu estudo prospectivo de 5 anos, Arvidson documentou a existência de perda óssea marginal mínima em 618 implantes com conexão do tipo hexágono interno. As diferenças de nível ósseo foram: no 1º ano de 0,09 mm, no 3º ano 0,2 mm e no 5º ano 0,26 mm (Arvidson e col. 1998).

Norton revelou a manutenção favorável de osso marginal durante 4 anos em carga funcional de 33 implantes unitários com conexão *cone morse*. A média de perda óssea observada foi de 0,32 mm em mesial e de 0,34 mm em distal (Norton 1998).

Chou reportou uma perda óssea marginal em 1500 implantes com conexão *cone morse* instalados e restaurados. A perda óssea marginal foi de 0,7 mm, desde a colocação do implante até à colocação do pilar. Após a colocação do pilar, a perda óssea anual foi de 0,2mm por ano, até ao *follow up* final de 36 meses (Chou e col. 2004).

Hosseinzadeh estudou a perda óssea marginal anual em implantes com conexão *cone morse*, um ano após estar em carga funcional. A média de perda óssea anual foi de  $0,084 \pm 0,035$  mm, durante os 4 anos de observação (Hosseinzadeh e col. 2005).

Cecchinato efectuou um estudo entre implantes com conexão *cone morse* submerso e não submerso com o intuito de determinar as mudanças nos níveis ósseos ao redor dos implantes. Foram instalados 324 implantes com conexão *cone morse*, tendo

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

sido monitorizados durante 5 anos. Os implantes não submersos tiveram uma perda óssea de  $0,02\pm 0,38$  mm, no primeiro ano, e tiveram um ganho ósseo de  $0,07\pm 0,5$  mm, nos 4 anos seguintes. Os implantes submersos tiveram uma perda óssea de  $0,17\pm 0,51$ , mm no primeiro ano, e de  $0,02\pm 0,62$  mm nos 4 anos seguintes (Cecchinato e col. 2008).

Mangano fez um estudo clínico prospectivo, em que avaliou 1920 conexões *cone morse*. A distância entre o ombro do implante e o primeiro contacto ósseo visível em mesial foi, no primeiro ano, de  $0,931\pm 0,252$ , no segundo ano  $0,951\pm 0,242$ , no terceiro ano  $1,077\pm 0,245$  e no quarto ano  $1,169\pm 0,250$ . Em distal, no primeiro ano, foi de  $0,925\pm 0,294$ , no segundo ano foi  $0,954\pm 0,289$ , no terceiro ano foi  $1,072\pm 0,300$  e no quarto ano  $1,152\pm 0,304$  (Mangano e col. 2009).

Num estudo retrospectivo de Malevez com um *follow up* de 5 anos e com colocação de 84 implantes com conexão hexágono externo, foram avaliados os níveis ósseos marginais perimplantares. Houve 0,8 mm de perda óssea marginal, durante o 1º ano, e de 0,1 mm, durante os restantes anos (Malevez e col. 1996).

Van Steenberghe avaliou a evolução do osso alveolar ao redor de implantes com conexão hexágono externo que suportavam sobredentaduras. Fez um estudo retrospectivo de 316 implantes com um *follow up* de 12 anos. As radiografias foram efectuadas logo após a conexão do pilar (controlo), no quarto ano, oitavo ano e décimo segundo ano. A perda óssea marginal reportada foi de 1,03 mm no quarto ano, 1,41 mm no oitavo ano e de 1,66 mm no décimo segundo ano (Van Steenberghe e col. 2001).

Leonhart, num estudo longitudinal com 54 implantes com conexão hexágono externo apresentou uma média de perda óssea de 1,7 mm, desde a conexão do pilar até ao *follow up* final de 10 anos (Leonhart e col. 2002).

Haas avaliou 76 implantes com conexão hexágono externo, com um *follow up* de 5 anos, em que reportou uma média de reabsorção óssea de 1,8 mm na maxila e 1,3 mm na mandíbula (Haas e col. 2002).

Crespi refere, no seu estudo em que são colocados 34 implantes imediatos com conexão hexágono externo, que estes tiveram uma média de perda óssea de  $0,78\text{ mm}\pm 0,45$  mm, 24 meses após a sua colocação (Crespi e col. 2009).

Um estudo, descrevendo resultados comparativos entre implantes com conexão hexágono externo e implantes com conexão *cone morse*, foi efectuado por Astrand. Foram colocados 184 implantes com conexão *cone morse* e 187 implantes com conexão hexágono externo, tendo sido avaliada a perda óssea desde a colocação dos implantes até 5 anos. A média da perda óssea ocorrida desde a colocação dos implantes até 5 anos

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

em carga funcional foi: na arcada superior  $1,98\pm 0,21$  mm para a conexão hexágono externo e de  $1,74\pm 0,45$  mm para conexão *cone morse*, enquanto na que na arcada inferior foi de  $1,38\pm 0,17$  e de  $1,06\pm 0,19$ , respectivamente (Astrand e col. 2004).

No estudo de Pieri, um estudo randomizado controlado em que são comparados conexões convencionais internas com conexões *cone morse* com plataforma não coincidente, foi observada uma diferença significativa em termos estatísticos, em relação aos níveis de osso peri-implantar. A distância do interface pilar-implante e a parte mais coronal do nível de osso de suporte foi avaliada radiograficamente após 4 e 12 meses, no grupo da conexão hexágono interno  $0,24\pm 0,15$  e  $0,51\pm 0,24$  respectivamente, e no grupo *cone morse* com plataforma não coincidente  $0,09\pm 0,1$  e  $0,2\pm 0,17$  respectivamente (Pieri e col. 2011).

Comparando as diferentes conexões e relacionando-as com a perda óssea marginal, nota-se que existe perda óssea efectiva nas conexões *cone morse*, hexágono externo e hexágono interno (Astrand e col. 2004, Pieri e col. 2011). Nos estudos em que houve comparação directa de conexões nota-se que: a conexão *cone morse* é a que apresenta menor perda óssea (Astrand e col. 2004, Pieri e col. 2011), seguida da conexão hexágono interno (Pieri e col. 2011) e da conexão hexágono externo (Astrand e col. 2004). (*vide* anexo, Tabela 3)

Quanto à conexão *cone morse*, há que ressaltar que estes estudos têm diferentes períodos de acompanhamento e apresentam diferenças quanto ao nível ósseo de colocação dos implantes. De acordo com a literatura consultada, esta conexão apresenta variação de perda óssea de 0,02 mm até 1,66 mm. (Arvidson e col. 1998, Cecchinato e col. 2008, Chou e col. 2004, Hosseinzadeh e col. 2005, Malevez e col. 1996, Mangano e col. 2009, Norton 1998, Van Steenberghe e col. 2001) No estudo de Cecchinato, os implantes não-submersos que foram colocados a nível equicrestal apresentaram ganho ósseo (Cecchinato e col. 2008). (*vide* anexo, Tabela 4)

Quanto à conexão hexágono interno, os dois estudos consultados apresentam diferentes períodos de acompanhamento. De acordo com a literatura consultada, esta conexão apresenta variação de perda óssea de 0,09 mm a 0,51 mm (Astrand e col. 1998, Pieri e col. 2011). (*vide* anexo, Tabela 4)

Quanto à conexão hexágono externo, há que notar que estes estudos apresentam diferentes períodos de acompanhamento. De acordo com a literatura consultada, esta conexão apresenta variação de perda óssea que vai desde 0,98 a 1,78 mm (Astrand e col.

2004, Crespi e col. 2009, Haas e col. 2002, Leonhart e col. 2002). (*vide* anexo, Tabela 4)

### 3.8 Diferentes Conexões e Estabilidade dos Tecidos moles

A estética gengival à volta de dentes naturais é baseada numa constante dimensão vertical de tecido mole periodontal saudável, que corresponde ao espaço livre biológico. Quando são colocados implantes osteointegrados, estes influenciam as reacções dos tecidos moles e dos tecidos duros peri-implantares. A presença ou ausência de papila nas áreas interproximais é uma grande preocupação, pois a sua perda pode resultar em deformações estéticas, problemas fonéticos e impactação de comida (Novaes Jr e col. 2006).

No estudo de Pieri et al foi observado que a diferença entre conexões internas com plataformas coincidentes convencionais e conexões *cone morse* com PLS não tem impacto nos parâmetros periodontais como índice de placa modificado, o índice gengival modificado e a profundidade de sondagem.

Inesperadamente, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois tipos de conexões, no que concerne às mudanças no ponto mais alto da mucosa marginal. Apesar das indicações da literatura sobre a relação estrita entre a preservação de osso e a preservação dos tecidos moles à volta de implantes, outros factores como a largura e a espessura da mucosa per-implantar queratinizada poderão ter tido um importante papel na estabilidade do tecido mole neste estudo. Zigdon e Machtei observaram maior recessão da mucosa em sítios sem mucosa queratinizada, quando comparada com sítios com mucosa queratinizada (0,9 mm vs 0,27 mm), após 12 meses em carga. Como a vasta maioria de pacientes deste estudo (90%) tinha largura de mucosa queratinizada de pelo menos 4 mm e espessura de mucosa queratinizada de pelo menos 2 mm após 12 meses, isso pode explicar os níveis estáveis de tecidos moles observados nos dois grupos.

Em relação às dimensões da papila mesial e distal, a média de quantidade de recessão após um ano foi mínima no grupo de implantes com conexão interna convencional e no grupo com *cone morse* com PLS:  $0,33 \pm 0,19$  mm versus  $0,24 \pm 0,21$  mm para o nível de papila mesial e de  $0,33 \pm 0,23$  mm versus  $0,28 \pm 0,19$  mm para o nível de papila distal, respectivamente. (Pieri e col. 2011).

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Em relação ao estudo de Pieri, há que ressaltar que a amostra era constituída por implantes unitários que estavam adjacentes a dentes naturais. Por este facto, o autor considera que os níveis da papila mesial e distal dos implantes foram menos influenciadas pelo nível de osso marginal adjacente aos implantes do que pelo suporte periodontal dos dentes adjacentes, embora houvesse maior perda óssea em implantes com conexão interna do que em implantes com *cone morse* com PLS e, por isso, menor recessão gengival ao nível das papilas da conexão *cone morse* com PLS do que nas conexão interna com plataforma coincidente (Pieri e col. 2011).

### 3.9 Diferentes Conexões e Microinfiltração

Embora os estudos de Gross e Jansen tenham resultado na sugestão de que o *microgap* permite a passagem de fluidos independentemente do sistema do implante (Gross e col. 1999, Jansen e col. 1997), a colonização bacteriana por microorganismos orais no *microgap* pode ser presumivelmente afectada por um ajuste preciso entre os componentes dos implantes, forças torque quando os componentes são conectados, e forças de carga, quando o implante está em função (Tesmer e col. 2009).

Koutouzis estudou a relação entre o *microgap* e o potencial de risco de invasão por microorganismos orais, utilizando um modelo de carga dinâmica. O grupo 1 era constituído por 14 implantes com conexão *cone morse* e o grupo 2 era constituído por 14 implantes com quatro encaixes de conexão interna, que foram imergidos numa solução com *Escherichia coli*. Um dos 14 implantes no grupo 1 e 12 implantes do grupo 2 desenvolveram múltiplas colónias de *Escherichia coli*, mostrando-se, desta forma, que a diferença no design do implante afecta o risco de uma potencial invasão por microorganismos orais pelo *microgap*, sob condições de carga dinâmica (Koutuzus e col. 2011).

Coelho avaliou a capacidade de vedação de três sistemas com diferentes tipos de conexão entre implante e pilar: *cone morse*, tri-lóbulo interno, e hexágono interno modificado (SLA®, Replace Select® e Intra-lock®)(*vide* anexo, Fig.11) Quantificou-se a passagem de fluido com um marcador colorido, da parte interna para a externa do interface pilar-implante. A análise espectrofotométrica foi efectuada após 1, 3, 6, 24, 48, 72, 96 e 144 horas. Os resultados mostraram que, embora as conexões se tenham

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

comportado de forma diferente com o passar do tempo, a vedação das conexões não foi mantida nas três conexões testadas (Coelho e col. 2008).

Tesmer fez um estudo em que formou três grupos (cada um com 10 implantes), em que o grupo 1 e 2 eram compostos por implantes com conexão *cone morse* interna conectados a pilares standard, em que, no segundo grupo os mesmos pilares apresentavam uma modificação com um encaixe de 0,5 mm. O grupo 3 era composto com uma conexão interna com um tri-canal. Estes três grupos foram incubados com uma solução bacteriana de A.a.e de P.g. No grupo 1, três implantes desenvolveram uma unidade formadora de colónia para A.a e zero para P.g. Dez implantes do grupo 2 e do grupo 3, respectivamente, desenvolveram múltiplas unidades formadoras de colónias de A.a e P.g (Tesmer e col. 2009).

Num estudo comparativo de Gross, em que se comparavam 5 sistemas de implantes, em que um tinha conexão *Cone morse*(ITI®), três hexágono externo (3i®, Steri-Oss® e Cera-One®) e um tinha conexão Spline (Spline®), notou-se que a microinfiltração activa na interface A-I foi vista como um fenómeno que ocorreu em cada conjunto dos cinco sistemas testados. A microinfiltração foi maior no conjunto ITI® (conexão *cone morse*), depois no conjunto Steri-Oss® (conexão hexágono externo), no conjunto Cera One® (conexão hexágono externo), no conjunto Spline® (conexão spline), sendo que o menor grau de infiltração era no conjunto da 3i® (conexão hexágono externo). A microinfiltração no conjunto ITI® (*Cone morse*) pareceu ser significativamente superior que os restantes conjuntos, aos 20 min. Porém, aos 80 min., a diferença entre conjuntos já não se revelava significativa. A extensão da infiltração variou entre sistemas, amostras e torques de encerramento, com significativa menor infiltração nos torques de encerramento recomendados em todos os sistemas. A microinfiltração activa foi maior na interface de acoplamento cónico, quando comparado com interfaces com acoplamento plano independentemente do design antirotacional (Gross e col. 1999).

Teixeira fez um estudo comparativo *in vitro*, em que utilizou vinte implantes com conexão *Cone morse* que dividiu em dois grupos: no Grupo A avaliou a microinfiltração para parte interna dos implantes e no Grupo B avaliou a microinfiltração a partir da parte interna dos implantes. Utilizou para comparação vinte implantes com conexão hexágono interno que dividiu em dois grupos: no Grupo C avaliou a microinfiltração para parte interna dos implantes e no Grupo D avaliou a microinfiltração a partir da parte interna dos implantes. Para a avaliação da infiltração,



## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

os conjuntos foram inoculados com *S. Aureus*. Como resultado, Teixeira reportou que a infiltração bacteriana ocorreu em todos os grupos, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre os grupos A e C, ou os grupos B e D (Teixeira e col. 2011).

Harder comparou a capacidade de vedação às endotoxinas de dois sistemas com conexão *cone morse* (Astratech® e Ankylos®) em condições estáticas. As endotoxinas foram inoculadas no interior de oito implantes de cada sistema, sendo depois aparafusados aos respectivos pilares, de acordo com o protocolo sugerido pelos fabricantes. Durante o período de observação, os testes foram feitos aos 0 min (controlo), 5 min, 72 h e 168 h, tendo sido retirados os implantes da solução sobrenadante. Foi observada significativamente menor penetração da endotoxina em implantes Astra quando comparado com o Ankylos. Houve um dos implantes Astra®, que se manteve estanque ao longo de todo o estudo, enquanto que nos implantes Ankylos® houve penetração logo a partir dos 5 min (Harder e col. 2010).

Aloise realizou um estudo *in vitro* para determinar e comparar a frequência da infiltração bacteriana de *S. Sanguinis* biótipo II ao longo do interface pilar-implante, entre dois sistemas *cone morse* (Bicon® e Ankylos®). Utilizaram-se 10 implantes de cada sistema que foram inoculados em 0,1 µl de suspensão de bactérias de *S.Sanguinis* biótipo II, no interior de cada implantes, antes da colocação dos pilares, sendo depois colocados de acordo com os protocolos dos fabricantes e ficando durante 14 dias numa solução nutriente em condições anaeróbias. Apenas duas amostras de cada grupo evidenciaram infiltração bacteriana, tendo isso sucedido no segundo dia de incubação. Embora tenha mostrado baixa infiltração bacteriana, esta existe ao longo do interface pilar-implantes destes dois sistemas *cone morse* (Aloise e col. 2010).

Dibart, num estudo *in vitro*, testou a capacidade de vedação à infiltração bacteriana, num sistema de conexão *Cone morse* (Bicon®). Foi utilizada uma mistura de bactérias contendo *A.a.*, *S. oralis* e *F.Nucleatum*. Numa primeira etapa, 10 conjuntos pilar-implante foram imersos numa solução contendo a mistura bacteriana, durante 24 horas. A presença de infiltração bacteriana foi feita através de microscopia electrónica de varredura. Numa segunda etapa, foi inoculada uma gota de gel com bactérias, no interior de cada implante, tendo os pilares sido colocados de acordo com o protocolo do fabricante e tendo, depois, sido incubados em meio nutriente estéril por 72 horas. Os autores concluíram que a conexão *cone morse* foi capaz de vedar hermeticamente a

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

passagem de bactérias para o interior do implante e do interior para o meio externo (Dibart e col. 2005).

A infiltração bacteriana, de acordo com a literatura consultada, surge em qualquer conexão entre o pilar e o implante (Jansen e col. 1997, Gross e col. 1999).

Por comparação da infiltração bacteriana entre conexões *cone morse* e conexões internas, notou-se que esta foi menor em implantes com conexão *cone morse* do que em implantes com conexão interna (Coelho e col. 2008, Tesmer e col. 2009, Koutuzus e col. 2011).

Por comparação da infiltração bacteriana entre conexões *cone morse* e conexões hexágono externo, destaca-se que esta foi menor em implantes com conexão *cone morse* do que em implantes com conexão hexágono externo (Gross e col. 1999).

Portanto, a conexão *cone morse* tem menor microinfiltração que a conexão interna e que a conexão hexágono externo (Coelho e col. 2008, Tesmer e col. 2009, Gross e col. 1999, Koutuzus e col. 2011).

Relativamente à conexão *cone morse*: um dos artigos reportou que a conexão é capaz de vedar hermeticamente a infiltração bacteriana em todas as amostras (Dibart e col. 2005), enquanto que outro estudo reportou que somente uma das amostras é capaz do mesmo (Harder e col. 2010) Por último, um dos estudos afirma que existiu infiltração bacteriana nas amostras estudadas, embora fosse considerada baixa (Aloise e col. 2010)

### **3.10 Platform switch**

O conceito de *Platform Swicth* (*vide* anexo, Fig. 5) foi desenvolvido para controlar a perda óssea após a colocação do implante. Refere-se ao uso de um pilar de menor diâmetro conectado a uma plataforma de um implante de maior diâmetro (López-Mari e col. 2009). A geometria da emergência do pilar leva a um aumento da distância horizontal entre o *microgap* e o nível de osso crestal, sendo uma das vantagens que resultam do PLS (Pieri e col.2011; Linkevicius e col. 2010), criando um degrau de 90 graus ao contrário dos degraus de 180 graus criados pelos pilares convencionais (Hurzeler e col. 2007).

A distância é um aspecto importante, pois as bactérias e o conseqüente infiltrado inflamatório estão mais distantes do osso adjacente e da parte externa do implante e essa

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

maior distância minimiza a reabsorção óssea (Pieri e col.2011, Hurzeler e col. 2007). Essa distância faz com que haja formação de um denso tecido fibroso na zona horizontal descoberta da plataforma (Canullo e col. 2009). Deste modo, o tecido conjuntivo engrossa lateralmente, o que aumenta o fluxo sanguíneo em torno dessa área, e o infiltrado inflamatório é confinado acima do nível do osso na plataforma do implante. Estas mudanças protegem o osso desse infiltrado inflamatório. Como resultado o espaço livre biológico não diminui para cobrir o infiltrado inflamatório e, por isso, não ocorre remodelação óssea. (Hagiwara 2010)

A reabsorção óssea é também menor por haver a mudança da concentração de stress para fora da interface implante-osso crestal (Maeda e col. 2007, Atieh e col. 2010 López-Mari e col. 2009), direccionando desta forma as forças oclusais segundo o eixo do implante (Atieh e col. 2010, López-Mari e col. 2009).

Baumgarten diz que a técnica de PLS é útil em situações que está indicado o uso de implantes curtos, quando implantes são colocados em zonas estéticas e quando são necessários implantes largos, mas o espaço protético é limitado. Gardner, nota as possíveis desvantagens que esta técnica poderá ter, como a necessidade de os componentes terem design similar (o buraco de acesso ao parafuso deverá ser uniforme) e a necessidade de espaço para desenvolver um perfil de emergência adequado (López-Mari e col. 2009).

Assim, o PLS poderá preservar o nível de osso crestal e manter o nível de tecidos moles em zonas estéticas. Porém, serão necessários maiores pesquisas que claramente avaliem os resultados estéticos, com amostras maiores e *follow up* mais longos de modo a demonstrar as vantagens estéticas desta técnica.(Atieh e col. 2010)

Canullo mensurou o nível ósseo marginal à volta de 80 implantes. Os implantes foram colocados de forma randomizada em quatro grupos (*vide* anexo, Fig.4) (três de teste e um de controlo) baseados na discrepância entre o diâmetro do pilar e da plataforma do implante. O uso de implantes com diâmetro de 3,8; 4,3; 4,8; e 5,5 mm, com pilares de 3,8 mm, resultaram em 0,25 mm (grupo teste 1), 0,5 mm (grupo teste 2), e 0,85 mm (teste grupo 3) de diferença entre o pilar e o implante. No grupo de controlo utilizaram-se implantes e pilares com diâmetros coincidentes. Após um *follow up* de 33 meses, a média de perda óssea marginal foi  $0,99\pm 0,42$  mm no grupo de teste 1,  $0,87\pm 0,43$  mm, no grupo teste 2,  $0,64\pm 0,32$  no grupo de teste 3 e,  $1,48\pm 0,43$  mm, no grupo teste. Estes resultados sugerem que a extensão da mudança interna é inversamente proporcional à quantidade de perda óssea marginal (Canullo e col. 2010).

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Cappiello avaliou as alterações ósseas marginais de 73 implantes com 4,8 mm com PLS e 55 implantes de 4 mm com plataformas coincidentes. Após um ano em função, o exame radiográfico mostrou que a perda óssea marginal à volta de implantes com PLS era entre 0,6 mm a 1,2 mm (média:  $0,95 \pm 0,32$  mm), enquanto que a perda óssea marginal à volta de implantes com plataforma coincidente era entre 1,3 e 2,1 mm (média:  $1,67 \pm 0,37$  mm) (Cappiello e col. 2008).

Crespi colocou 30 implantes com PLS com conexão *cone morse* e 34 implantes com plataforma coincidente com conexão hexágono externo. Os implantes foram colocados com um protocolo imediato em alvéolos de incisivos, caninos e de pré-molares. A reabsorção óssea marginal após dois anos foi de  $0,73 \pm 0,53$  mm e  $0,78 \text{mm} \pm 0,49$ , no grupo do PLS e no grupo de plataforma coincidente, respectivamente (Crespi e col. 2009).

Enkling efectuou um ensaio *split mouth* com 50 implantes com PLS e com plataforma coincidente colocados na zona posterior da mandíbula com um *follow up* de 12 meses. O exame radiográfico inclui medições da extensão vertical e horizontal do osso marginal. As diferenças entre os dois grupos não foram estatisticamente significantes. Os autores sugeriram que a extensão da colonização microbiana tem maior impacto na quantidade de perda óssea implantar que o design da plataforma (Enkling e col. 2009).

Hurzeler avaliou as mudanças do nível de osso marginal em 22 implantes com diâmetro largo, que foram conectados de forma ranzomizada com pilares PLS ou pilares de diâmetro coincidente. As radiografias foram tiradas na altura da colocação da prótese definitiva e um ano após essa colocação. A média de osso perdido em pacientes com implantes com PLS foi menor que aqueles que tinham pilares tradicionais. Os autores concluíram que o PLS pode reduzir a perda de osso peri-implantar mas alertaram para a limitação na interpretação dos resultados devido à pequena amostra de implantes incluídos na análise (Hurzeler e col. 2007).

Prosper fez um ensaio controlado randomizado com 360 implantes, em que um dos grupos tinha implantes com PLS e outro grupo tinha implantes de controlo com plataforma coincidente, em que usou três diferentes métodos de colocação: submergidos, não-submergidos e submergidos com pilares reduzidos. Os pacientes foram seguidos durante 24 meses. Houve uma diferença estatisticamente significativa em relação às mudanças na perda óssea marginal entre os dois grupos (Prosper e col. 2009).

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Kielbassa reportou que, em 325 implantes com PLS e plataforma coincidente, com um *follow up* de 12 meses, não houve diferenças estatísticas na perda óssea marginal (Kielbassa e col. 2009).

Trammel conduziu um estudo controlado randomizado, em que foram colocados 25 implantes com um *follow up* de 2 anos. Os implante com PLS tiveram menor perda óssea crestal, quando comparados com implantes convencionais ( $0,99\pm 0,53$  mm versus  $1,19\pm 0,58$  mm). Em contraste, não houve diferenças radiográficas, no que concerne ao tamanho do espaço livre biológico nos dois grupos (Trammel e col. 2009).

Vigolo & Givani avaliaram 182 implantes unitários de diâmetro largo, num *follow up* de 5 anos, em que destes, 97 implantes foram restaurados com componentes protéticos mais estreitos e 85 implantes foram restaurados com componentes protéticos com o mesmo diâmetro que o implante. Houve uma diferença estaticamente significativa no nível de osso marginal entre o grupo de teste e o grupo de controle no primeiro ano. Em contraste, não houve diferenças significativas nos níveis de osso marginal nos 2º, 3º, 4º e 5º ano em função entre os dois grupos (Vigolo & Givani 2009).

No estudo piloto de Linkevicius, foi comparado um grupo de controle com plataforma e pilar coincidentes e conexão hexágono interno, com um grupo teste com PLS e conexão hexágono interno. A média da espessura da mucosa na aquando da colocação dos implantes era de  $1,79\pm 0,25$  mm (entre 1,5 a 2,0 mm). A perda óssea à volta dos implantes, no grupo teste, foi de  $1,81\pm 0,39$  mm em mesial e de  $1,70\pm 0,35$  mm em distal. Já a perda no grupo de controle foi menor, sendo de  $1,60\pm 0,46$  mm em mesial e  $1,76\pm 0,45$  mm em distal. Assim, a modificação para PLS não diminui a perda óssea, se a mucosa estiver a 2 mm ou menos do topo da crista edêntula (Linkevicius e col. 2010).

Num estudo histomorfométrico em cães, Becker concluiu que, após 28 dias da colocação de implantes não-submergidos em que um grupo apresentava implantes com pilares de cicatrização com diâmetros coincidentes e outro grupo, implantes com pilares de cicatrização com diâmetro menor que a plataforma do implante, houve menor perda óssea em implantes com PLS mas que essa diferença não era significativa (Becker e col. 2007).

Sarment, em estudos em animais, refere que existem diferenças na largura e altura do osso, quando se usam implantes com PLS. (Sarment & Meraw 2009)

Canullo realizou um estudo com um *follow up* de 24 meses, em que efectou a colocação de implantes imediatos. Um grupo dos tinha implantes com PLS e o outro

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

grupo era um de controlo, com implantes com plataforma coincidente. O grupo de implantes com PLS apresentava, após os 24 meses, uma média de perda óssea de 0,25 mm em mesial e 0,36 mm em distal (média  $0,30 \pm 0,16$  mm). O grupo de controlo apresentava uma média de perda óssea de 1,13 mm em mesial e de 1,25 em distal (média de  $1,19 \pm 0,35$  mm) (Canullo e col. 2009).

Em relação ao efeito da distância interimplantar na altura da crista óssea interimplantar, em implantes com plataformas coincidentes, Tarnow demonstrou que a perda óssea crestal era de 0,45 mm, quando os implantes eram colocados a uma distância maior que 3 mm, enquanto que em implantes que tinham uma distância menor que 3 mm, a perda óssea crestal entre implantes era de 1,04 mm (Tarnow e col. 2000).

Ciunara estudou o efeito da distância interimplantar na altura da crista óssea interimplantar, em implantes com PLS. (*vide* anexo, Fig.6) As medições entre os conjuntos pilar-implante de cada par de implantes estavam colocadas com distâncias menores que 3 mm ( $2,23 \pm 0,55$  mm) entre eles. A média da distância entre a crista óssea interimplantar até à linha imaginária que une os conjuntos pilar-implante foi de  $0,24 \text{ mm} \pm 0,85$  (Rodríguez-Ciurana e col. 2009).

A consulta de literatura efectuada (*vide* anexo, Tabela 1) demonstra que a maior parte dos estudos conclui que o PLS é efectivo na prevenção da perda óssea marginal, tendo menor perda óssea marginal do que interfaces com plataformas coincidentes (Cappiello e col. 2008, Canullo e col. 2009, Canullo e col. 2010, Crespi e col. 2009, Hurzeler e col. 2007, Prosper e col. 2009, Trammel e col. 2009, Sarment & Meraw 2009, Vigolo & Givani 2009).

Somente um número reduzido de artigos concluí que não há diferenças significativas na perda óssea marginal entre o PLS e implantes com plataforma coincidente (Becker e col. 2007 Kielbassa e col. 2009 Enkling e col. 2009).

A técnica de PLS, ao preservar o osso peri-implantar, retém melhor a crista óssea interimplantar que usando implantes com plataformas coincidentes. Esta preservação óssea leva a um melhor suporte dos tecidos moles e a um melhor o rácio coroa-implante. Em espaços edêntulos com sectores reduzidos, onde os implantes têm que ser colocados a menos de 3 mm de distância (entre 1,5 a 3 mm), sendo possível reter a crista óssea utilizando implantes com PLS. Como o design do implante resulta num contacto osso-implante mais coronal, poderá estar mais indicado o seu uso em implantes curtos e para áreas atroficas (Rodríguez-Ciurana e col. 2009).

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Actualmente, existe um número limitado de estudos sobre a PLS e por isso, a evidência científica peca por qualidade e quantidade. Em relação à explicação do mecanismo de acção da PLS, vários autores têm tentado explicá-la, porém serão necessários conduzir mais estudos, incluindo estudos histológicos que usem animais, para clarificar totalmente o mecanismo. Em respeito à avaliação radiográfica dos níveis de osso crestal em humanos, uma observação a longo prazo será necessária, particularmente através de estudos prospectivos, randomizados, e de ensaios multicêntricos com um elevado número de participantes (Hagiwara 2010).

### 4. Conclusão

De acordo com a revisão de literatura efectuada, as diferentes conexões entre o pilar e o implante provocam alterações na estabilidade óssea marginal, provocando perda óssea marginal. As conexões estudadas nesta revisão incluíram: *cone morse*, hexágono externo e hexágono interno.

Existem vários factores que influenciam a perda óssea crestal: 1) *Microgap*, 2) a microinfiltração, 3) a peri-implantite, 4) o espaço livre biológico, 5) estabilidade da conexão pilar-implante.

Qualquer que seja a conexão utilizada haverá sempre o estabelecimento do espaço livre biológico, resultando numa perda óssea inicial.

Cada uma das conexões apresenta, na interface pilar-implante, um *microgap* (pequena fenda que deriva da junção dos componentes). O tamanho do *microgap* varia entre conexões e está relacionado com a formação de um infiltrado inflamatório celular, por servir de espaço físico de acumulação de microorganismos e por permitir a microinfiltração. Consoante o maior tamanho do *microgap*, maior é a microinfiltração que se estabelecerá a esse nível, e entre o meio interno implantar e o meio externo do hospedeiro.

A microinfiltração e o infiltrado inflamatório no local, aliados a uma má higiene oral e/ou deficiente controlo de placa bacteriana, irão provocar a quebra da relação entre os microrganismos e o hospedeiro, desenvolvendo-se uma patologia peri-implantar que afectará os tecidos moles e duros peri-implantares.

Poder-se-á desenvolver uma inflamação reversível a nível dos tecidos moles, a mucosite peri-implantar, ou uma reacção inflamatória persistente com destruição de

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

osso de suporte no tecido que circunda o implante, a peri-implantite. Haverá também o estabelecimento de um ambiente anaeróbio, com patogêneos periodontais altamente virulentos, que resultará na dita destruição de tecido de suporte. A peri-implantite apresenta características microbiológicas e clínicas semelhantes à Periodontite Crônica. Quanto mais para apical estiver a interface pilar-implante, e quanto maior a extensão da inflamação peri-implantar, maior poderá ser a magnitude da perda óssea.

Se houver problemas mecânicos decorrentes da função do conjunto pilar-implante, isso afetará a estabilidade da conexão, resultando num aumento da microinfiltração.

Segundo a literatura disponível, a perda óssea marginal, que resultará numa perda de altura vertical e horizontal de osso, poderá comprometer a estabilidade dos tecidos moles e provocar recessão gengival ao nível das papilas. Outros factores como a largura e espessura da mucosa peri-implantar parecem ter um importante papel na estabilidade e preservação dos tecidos moles.

Para que a perda óssea marginal seja a menor possível teremos que optar por escolher uma conexão que tenha um menor *microgap*. Da consulta da literatura efectuada, a conexão que poderá assegurar as características necessárias a uma menor perda óssea marginal, por comparação com as restantes conexões estudadas, é a conexão *cone morse* pois esta foi a que apresentou menor perda óssea marginal, menor *microgap* e menor microinfiltração. O facto de apresentar os melhores resultados resulta das suas características mecânicas. Pois, a conexão *cone morse* baseia-se num conceito de elevada pressão de contacto e de fricção entre o pilar e o implante, de modo a que a interface seja hermética com concomitante ausência de micromovimento. O que lhe confere superior estabilidade óssea quando comparado com as restantes conexões que apresentam maior micromovimento, maior probabilidade de desaperto do parafuso e maiores tensões mecânicas sobre a própria característica anti-rotacional da conexões.

A conexão hexágono interno, embora tenha, de acordo com a literatura, maior *microgap* que a conexão hexágono externo, apresenta menor perda óssea marginal, tendo maior microinfiltração que a conexão *cone morse*.

A conexão hexágono externo, embora tenha, de acordo com a revisão da literatura, menor *microgap* que as conexões internas, apresenta maior perda óssea marginal que a conexão hexágono interno e maior microinfiltração que o *cone morse*.



## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Em relação aos tecidos moles, notou-se que a conexão *cone morse* associada a PLS provoca menor recessão gengival, ao nível da papila mesial e distal, quando comparada com a conexão interna com plataforma coincidente.

Outra forma de diminuir a perda óssea marginal é a utilização de *Platform switch*. De acordo com a revisão de literatura, esta abordagem pode limitar a perda óssea marginal, quando comparada com interfaces pilar-implante que sejam constituídos por plataformas coincidentes.

Embora não haja evidência científica sobre a relação causal e o mecanismo pelo qual o *Platform switch* previne a perda óssea marginal, algumas teorias foram sendo sugeridas. Pensa-se que a limitação da perda óssea marginal possa ocorrer por haver um afastamento da concentração de stress do osso crestal, concentrando e direccionando as forças que resultam da carga funcional segundo o longo do eixo do implante. É também sugerido que o facto de o interface entre o pilar-implante ser ao nível da plataforma do implante, distante da margem da plataforma e do osso crestal, faz com que o espaço livre biológico se estabeleça nos limites desta, minimizando, assim, a perda óssea marginal.

## 5. Bibliografia

Aloise JP, Curcio R, Laporta MZ, Rossi L, da Silva AM, Rapoport A. Microbial leakage through the implant-abutment interface of Morse taper implants in vitro. *Clin Oral Implants Res*. 2010 Mar;21(3):328-35. Epub 2010 Jan 13.

Arvidson K, Bystedt H, Frykholm A, von Konow L, Lothigius E. Five-year prospective follow-up report of the Astra Tech dental implant system in the treatment of edentulous mandibles. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:225-234

Astrand P, Engquist B, Dahlgren S, Grondahl K, Engquist E, Feldmann H. Astra Tech and Branemark system implants: a 5-year prospective study of marginal bone resorption. *Clin Oral Implants Res* 15,2004;413:420.

Atieh MA, Ibrahim HM, Atieh AH. Platform Switching for marginal bone preservation around dental implants: A systematic review and meta-analysis.

Becker J, Ferrari D, Herten M, Kirsch A, Schaer A, Schwarz F. Influence of platform switching on crestal bone changes at non-submerged titanium implants: a histomorphometrical study in dogs. *J Clin Periodontol* 2007;34:1089-1096.

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.

Binon P., Implants and Components: Entering the new millennium. *Int J Oral Maxillofac Implants*.15:1,76-94. 2000

Broggini N, McManus LM, Hermann JS, Medina RM, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Peri-implant inflammation defined by the implant-abutment interface. *J Dent Res* 85(5):473-478,2006.

Broggini N, McManus LM, Hermann JS, Medina RU, Oates TW, Schenk RK, Buser D, Mellonig JT, Cochran DL. Persistent acute inflammation at the implant-abutment interface. *J Dent Res* 82(3):232-237,2003

Callan DP, Cobb CM, Williams KB. DNA probe identification of bacteria colonizing internal surfaces of the implant-abutment interface: A preliminary study. *J Periodontol* 2005;76:115-120

Cannulo L., Fedele GR, Iannello G, Jepsen S. Platform Switching and marginal bone level alterations: The results of a randomized-controlled trial. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:115-121.

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

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 preliminar report *Int J Prosthodont* 2009;22:277-282

Capiello M, Luongo R, Di Lorio D, Bugea C, Cocchetto R, Celletti R. Evaluation of peri-implant bone loss around platform-switched implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:347-355

Cecchinato D, Bengazi F, Blasei G, Botticelli, Caradarelli I, Gualini F. Bone level alterations at implant placed in the posterior segments of the dentition: Outcome of submerged/non-submerged healing. A 5-year multicenter, randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 19, 2008;429-431.

Chou CT, Morris HF, Ochi S, Walker L, DesRosiers D. AIRCG, Part II: Crestal bone loss associated with the ankylos implant: Loading to 36 months. *Jornal of Oral Implantology* 2004 vol.XXX:3.

Cochran DL, Bosshardt DD, Grize L, Higginbottom FL, Jones AA, Jung RE, Wieland M, Dard M. Bone response to loaded implants with non-matching implant-abutment diameters in the canine mandible. *J Periodontol* 2009;80:609-617

Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D. Biologic Width around titanium implants. A histometric analysis of the implant-gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997; 68:186-198.

Coelho AL, Suzuki M, Dibart S, DA Silva N, Coelho PG. Cross-sectional analysis of the implant-abutment interface. *Oral Rehabil.* 2007 Jul;34(7):508-16.

Coelho PG, Sudack P, Suzuki M, Kurtz KS, Romanos GE, Silva NR. In vitro evaluation of the implant abutment connection sealing capability of different implant systems. *J Oral Rehabil.* 2008 Dec;35(12):917-24. Epub 2008 Oct 29.

Crespi R, Capparé P, Gherlone E. Radiographic Evaluation of marginal bone levels around platform-switched and non platform-switched implants used in an immediate loading protocolo. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009, 24:920-926.

Dantas Soares MA, Ciuccio RL, Filho AJ, Lenharo A, Luiz NE. Implantes com conexão Cônica Interna. *GEPROS*, Ano 4, nº2 Abr-Jun/2009, p.139-150.

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 Sep-Oct;20(5):732-7.

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Enkling N, Boslau V, Klimberg T, et al. Platform Switching: A randomized clinical trial – One year results. *J Dent Res* 2009;88(Spec. Issue A):3394

Ericsson I, Persson LG, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J, Klinge B. Different types of inflammatory reactions in peri-implant soft tissues. *J Dent Res* 1995;74:225-261.

Gould TRL, Westbury L, Brunette DM. Ultrastructural study of the attachment of human gingiva to titanium in vivo. *J Dent Res* 1984 63:3

Gross M, Abramovich I, Weiss EI. Microleakage at the abutment-implant interface of osseointegrated implants: A comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:94:100.

Guindy JS, Besimo CE, Besimo R, Schiel H, Meyer J. Bacterial leakage into and from prefabricated screw-retained implant-borne crowns in vitro. *J Oral Rehabil*. 1998 Jun;25(6):403-8.

Haas R, Polak C, Furhauser R, Mailath-Pokorny GM, Dortbudak O, Watzek G. A long-term follow up of 76 branemark single-tooth implants. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:38-43

Haddad MF, Pellizzer EP, Quinelli Mazarro JV, Verri FR, Falcón-Antenucci RM. Conceitos básicos para a reabilitação oral por meio de implantes osseointegrados – parte II: Influência da inclinação e do tipo de conexão *Revista Odontológica de Araçatuba*, v.29, n.2, p. 24-29, Julho/Dezembro, 2008.

Hagiwara Y, Does platform switching really prevent crestal bone loss around implants? *Japanese Dental Science Review* (2010) 46, 122—131

Hansson HA, Albrektsson MD, Branemark PI. Structural aspects of the interface between tissue and titanium implants. *J Dent Res* 1983 62:1

Harder S, Dimaczek B, Açil Y, Terheyden H, Freitag-Wolf S, Kern M. Molecular leakage at implant-abutment connection – in vitro investigation of tightness of internal conical implant-abutment connections against endotoxin penetration. *Clin Oral Implants Res* 2010; 14:427-432.

Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal Bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2000;71:1412-1424.

Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL. Biologic width around one and two-piece titanium implants. A histometric evaluation of unloaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:559-571.

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski V, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997;68:1117-1130.

Hosseinzadeh A, Savabi O, Nassiri F. Average annual crestal bone loss of ITI implants following the first year of loading. *JRMS* 2006;11(3):146-150.

Hurzeler M, Fickl S, Zuhr O, Wachtel HC. Peri-implant bone level around implants with platform-switched abutments: A Preliminary data from a prospective study. *J oral Maxillofac Surg* 2007; 65(Suppl. 1)33-39.

Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:527-540.

Jin Q, Cirelli JA, Park CH, Sugai JV, Taba Jr. M, Kostenuik PJ, Giannobile WV. RANKL Inhibition Through Osteoprotegerin Blocks Bone Loss in Experimental Periodontitis *J Periodontol* 2007 July ; 78(7): 1300–1308. doi:10.1902/jop.2007.070073.

Kielbassa AM, Martinez- de Fuentes R, Goldstein M, et al. Randomized controlled trial comparing a variable thread novel tapered and a standar tapered implant: Interim one-year results. *J Prosthet Dent* 2009; 101:293-305.

Koutouzis T, Wallet S, Calderon N, Lundgren T. Bacterial colonization of the implant-abutment interface using an in vitro dynamic loading model *J Periodontol*. 2011 Apr;82(4):613-8. Epub 2010 Nov 2.

Lang NP; Bragger U, Walther D, Beamer B, Konaman KS. Ligature-induced peri-implant infection in cynomolgus monkeys: I clinical and radiographic findings. *Clin oral Imp Res* 1993;4:2-11.

Leonhart A, Grondahl K, Bergstrom C, Lekholm U. Long-term follow up of osseointegrated titanium implants using clinical, radiographic and microbiological parameters. *Clin Oral Impl Res* 13, 2002;127-132.

Lindhe J, Berglundh T, Ericsson I, Liljenberg B, Marinello C. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clin Oral Impl Res* 1992;3:9-16.

Linkevicius T, Apse P, Pros D, Med DH, Grysbaukas S, Puisys A. Influence of thin mucosal tissues on crestal bone stability around implants with Platform Switching: A 1-year pilot study. *J Oral Maxillof Surg* 68:2272-2277, 2010.

Listgarten MA, Buser D, Steinemann SG, Donath K, Lang NP, Weber HP. Light and Transmission Electron Microscopy to the intact interface between non-submerged

Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

titanium-coated epox resin implants and bone or gingiva. J Dent Res 71(2):364-371, February, 1992

López-Mari L, Calvo-Guirado JL, Martín-Castellote B, Gomez-Moreno G, López-Mari M. Implant platform Switching concep:An updated review. Med Oral Patol Oral Cir Bucal.2009 1;14(9):e450-4.

Maeda Y, Miura J, Taki I, Sogo M. Biomechanical analysis on platform switching: Is there any biomechanical rationale? Clin Oral Imol. Res 2007;581-584

Malevez CH, Hermans M, Daelemans PH. Marginal bone levels at branemark system implants used for single toothe restoration. The influence os implant design and anatomical region. Clin Oral Impl Res 1996;7:162-169

Mangano C, Mangano F, Piattelli A, Iezzi G, Mangano A, La Colla L. Prospective clinical evaluation of 1920 Morse taper connection implants: results after 4 years of functional loading. Clin Oral Implants Res. 2009 Mar;20(3):254-61.

Mckinney RV, Steflik DE, Koth DL. The biologic response to the single-crystal sapphire endosteal dental implant:Scanning electron microscopic observations. Maxillofacial Prosthetics Dental Implants. 1984 51:3

Mish CE. Contemporary implant dentistry, 3° ed. Mosby Elsevier.

Norton MR. Marginal bone levels at single tooth implants with conical fixture design. The influence of surface macro- and microstructure. Clin Oral Impl Res 1998;9:91-99.

Novaes AB, de Oliveira RR, Muglia VA, Papalexiou V, Taba Jr M. The effects of interplant distances on papilla formation and crestal resorption with a morse cone connection and a platform switch: A histomorphometric study in dogs. J Periodontol 2006;77:1839-1849.

Oh TJ, Yoon J, Mish CE, Wang HL. The causes of early implant bone loss: Myth or science. J Periodontol, 2002;73:322-333.

Palmer RM. Implants in clinical dentistry, 1°ed. Martin Duntz

Persson LG, Lekholm U, Leonhardt A, Dahlén G, Lindhe J. Bacterial colonization on internal surface of Branemark system implant components. Clin Oral Impl Res 1996;7:90-95, 1996.

Piatelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibali S, Scarano A. Role of the *microgap* between implant and abutment: A retrospective histologic evaluation in monkeys. J Periodontol 2003; 74:346-352

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Piattelli A, Scarano A, Paolantonio M, Assenza B, Leghissa GC, Di Bonaventura G, Catamo G, Piccolomini R. Fluids and microbial penetration in the internal part of cement-retained versus screw-retained implant-abutment connections. *J Periodontol* 2001.

Pieri F, Aldini NN, Marchetti C, Corinaldesi G. Influence of implant-abutment interface design on bone and soft tissue levels around immediately placed and restored single-tooth implants: A randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:169-178

Prosper L, Redaelli S, Pasi M, Zarone F, Radaelli G, Gherlone EF. A randomized prospective multicenter trial evaluating the platform-switching technique for the prevention of postrestorative crestal bone loss. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:299-308.

Rack A, Rack T, Stiller M, Riesemeier H, Zblin S, Nelson K. In vitro synchrotron-based radiography of micro-gap formation at the implant abutment interface of two-piece dental implants. *J. Synchrotron Radiat.* 2010;17(2):289-94

Rodríguez-Ciurana X, Vela-Nebot X, Segalà-Torres M, Calvo-Guirado JL, Cambra J, Méndez-Blanco V, Tarnow DP. The effect of interimplant distance on the height of the interimplant bone crest when using platform-switched implants. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* Volume 29, Number 2, 2009

Sarment DP, Meraw SJ. Biological space adaptation to implant dimensions. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008 Jan-Feb;23(1):99-104.

Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol* 2000;71:546-549.

Teixeira W, Ribeiro RF, Sato S, Pedrazzi V. Microleakage into and from two-stage implants: an in vitro comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011 Jan-Feb;26(1):56-62.

Tesmer M, Waller Shannon, Koutouzis T, Lundgren T. Bacterial colonization of the dental implant fixture-abutment interface: an in vitro study. *J Periodontol* 2009;80:1991-1997

Tesmer M, Waller S, Koutouzis T, Lundgren T. Bacterial colonization of the dental implant fixture-abutment interface: an in vitro study. *J Periodontol.* 2009 Dec;80(12):1991-7.

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Trammel K, Geurs NC, O'Neal SJ et al. A prospective, randomized, controlled comparison of platform switched and matched abutment implants in a short-span partial denture situations. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2009;29:599-605.

Tsuge T, Hagiwara Y, Matsumura H, Marginal fit and *microgaps* of implant-abutment interface with internal anti-rotation configuration. *Dental Materials Journal* 27(1):29-34,2008

Vacek JS, Gher ME, Assad DA, Richardson AC, Giambarelli LI. The Dimensions of the human dentogingival junction. *Int J Periodont Rest Dent* 1994;14:155-165.

Van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I, Maffei G, Jacobs R. Marginal bone loss around implants retaining hinging mandibular overdentures, at 4-,8- and 12-years follow up. *J Clin Periodontol* 2001;28:628-633.2001

Vigolo P, Giviani A. Platform-switched restorations on wide-diameter implants: A 5-year clinical prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:103-109.

Weber HP, Buser D, Donath K, Fiorellini JP, Doppalapudi V, Paquette DW, Williams RC. Comparison of healed tissues adjacent to submerged and non-submerged unloaded titanium dental implants. A histometric study in beagle dogs. *Clin Oral Impl Res* 1996;7:11-19 1996.

Weber HP, Buser D, Fiorellini JP, Williams RC. Radiographic evaluation of crestal bone levels adjacent to nonsubmerged titanium implants. *Clin Oral Impl Res* 1992;3:181-188.



## 6. Anexos

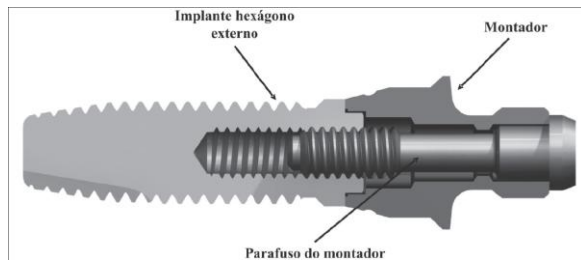


Fig. 1 Conexão Hexágono Externo (Dantas Soares e col. 2009)

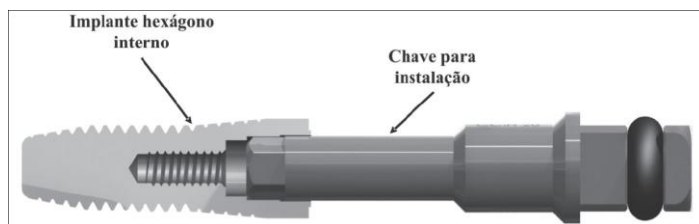


Fig. 2 Conexão Hexágono Interno (Dantas Soares e col. 2009)

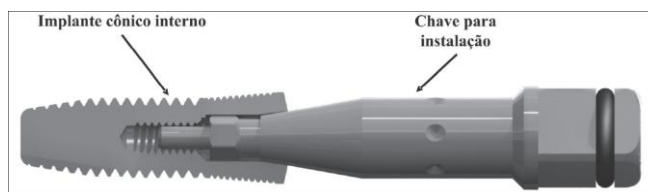


Fig. 3 Conexão *Cone morse* (Dantas Soares e col. 2009)

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

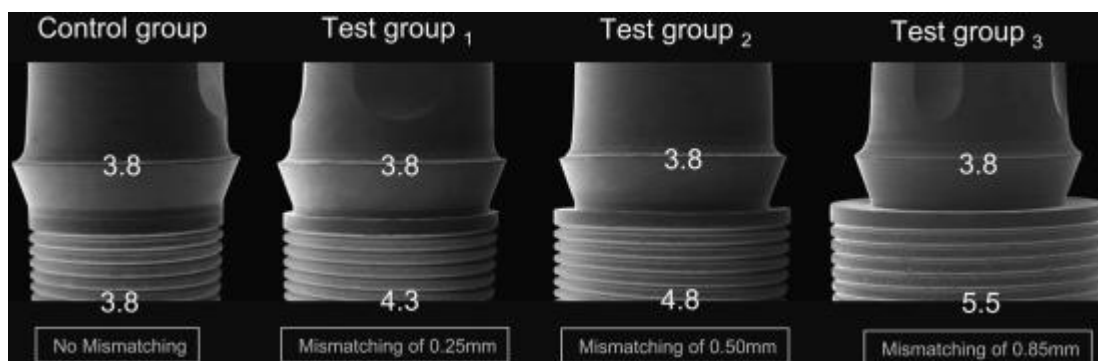


Fig. 4. Imagem de microscópio electrónico de varrimento dos implantes dos grupo de controlo e de teste. De acordo com o diâmetro da plataforma, os implantes foram divididos em 3 grupos: 3,8mm (grupo de controlo) sem discrepâncias; 4,3 (grupo teste 1) com uma discrepância de 0,25 mm; 4,8 mm (grupo teste 2) com discrepâncias de 0,05 mm e de 5,5 mm (grupo teste 3) com uma discrepância de 0,85 mm. O diâmetro do pilar foi de 3,8 mm em todos os grupos. (Cannulo e col. 2010)

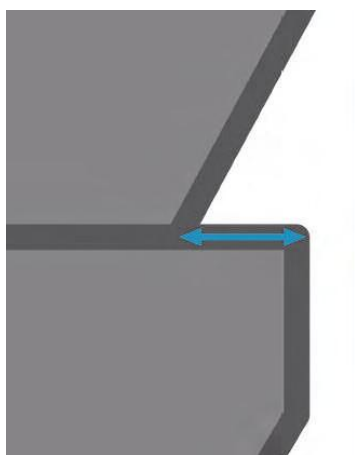


Fig.5 Implante com PLS, neste exemplo temos um implante de 4,8 mm com um pilar de 4,1 mm. (Rodríguez-Ciurana e col. 2009)

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

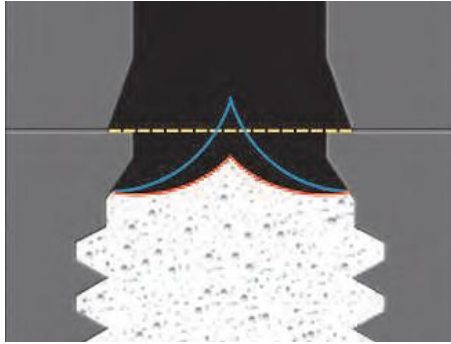


Fig. 6 A distância crista óssea interimplantar até à linha imaginária que une os conjuntos pilar-implante (Rodríguez-Ciurana e col. 2009)

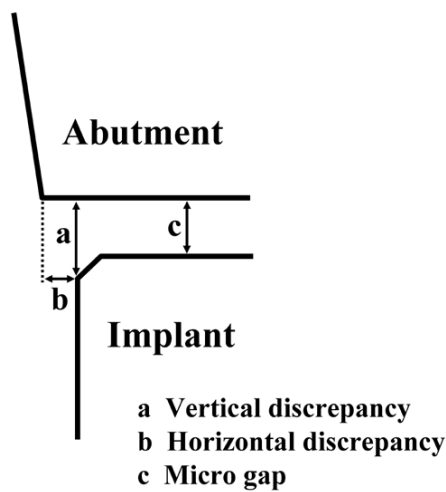


Fig. 7 Terminologia das discrepâncias entre o pilar e o implante (Tsuge e col. 2008)

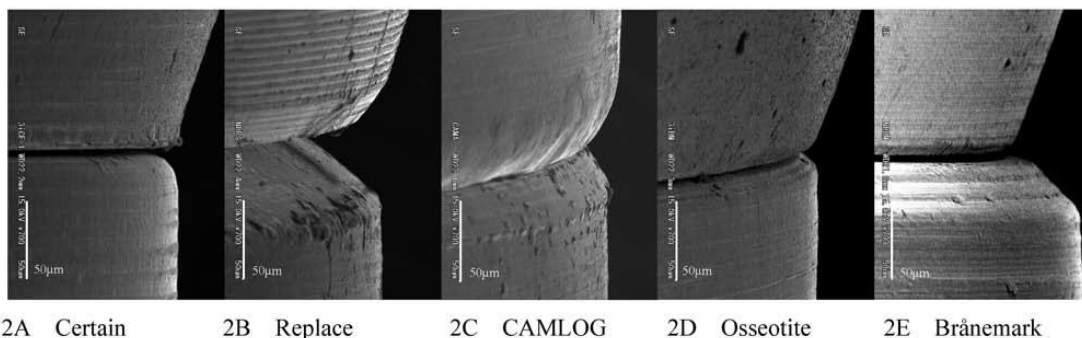


Fig. 8 Imagens do microscópio electrónico de varrimento do ajuste marginal do interface pilar-implante. Certain (Hexágono interno), Replace (Tri-canal interno), CAMLOG (Tube in tube interno,) Osseotite (Hexágono externo), Branemark (Hexágono externo) (Tsuge e col. 2008)

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

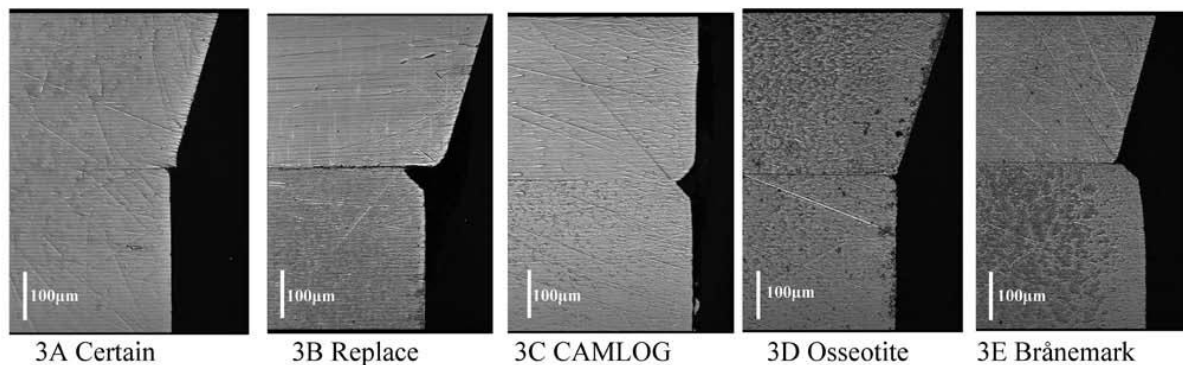


Fig. 9 Imagens do microscópio electrónico de varrimento dos *microgap* do interface pilar-implante. Certain (Hexágono interno), Replace (Tri-canal interno), CAMLOG (*Tube in tube* interno,) Osseotite (Hexágono externo), Branemark (Hexágono externo) (Tsuge e col. 2008)

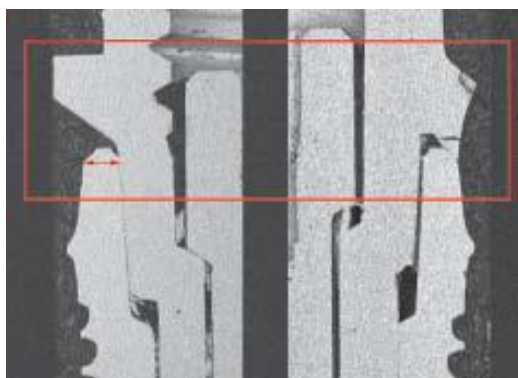


Fig.10 Imagens do microscópio electrónico de varrimento do grupo do *cone morse* (esquerda) e do grupo do hexágono interno, a nível das conexões pilar-implante. (Pieri e col. 2011)

Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

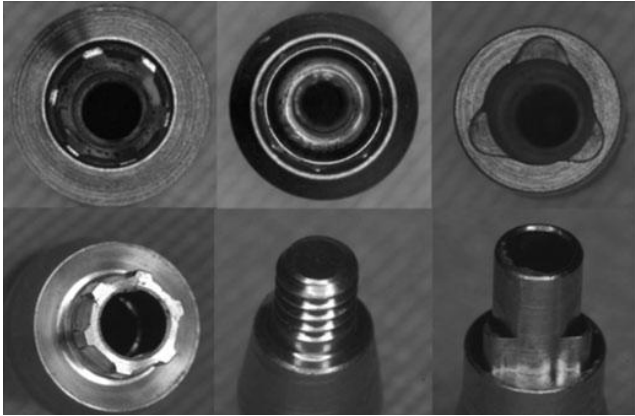


Fig.11 Três designs de conexões internas. Intra-lock® modificada com hexágono (esquerda), Pilar sólido da SLA® com *cone morse* com parafuso (ao centro), e Replace Select® com conexão tri-lóbulo interno. (direita) (Coelho e col.2008).

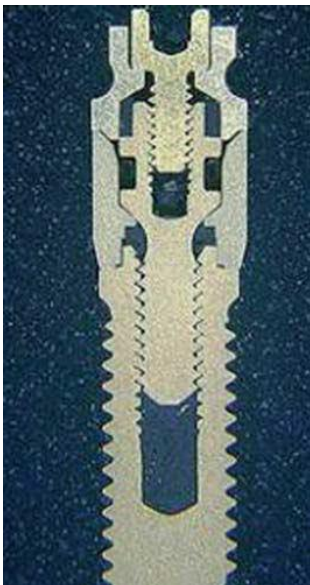


Fig. 12 Secção através do implante Brånemark® (Palmer e col. 2002)

Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura



Fig. 13 Secção através do implante Astratech®. O interface é cônico interno com um ângulo de 11 graus (Palmer e col. 2002)

<i>Estudos e Sub-grupos</i>	<i>PLS(mm)</i>	<i>Total</i>	<i>Plataforma Coincidente(mm)</i>	<i>Total</i>	<i>Diferença(média em mm)</i>
<b>Grupo 1</b> Canullo e col. 2010	0,99±0,42	17	1,48±0,43	17	-0,5
<b>Grupo 2</b> Canullo e col. 2010	0,87±0,43	13	1,48±0,43	17	-0,61
<b>Grupo 3</b> Canullo e col. 2010	0,64±0,32	14	1,48±0,43	17	-0,84
Cappiello e col. 2008	0,95±0,32	73	1,67±0,37	55	-0,72
Crespi e col. 2009	0,73±0,53	30	0,78±0,49	34	-0,05
Enkling e col. 2009	0,56±0,44	25	0,61±0,57	25	-0,05
Hurzeler e col. 2009	0,12±0,4	14	0,29±0,34	8	-0,17
Prosper e col. 2009	0,055±0,234	180	0,193±0,474	180	-0,14
Kielbassa e col. 2009	0,8±1,17	130	0,63±1,18	85	0,17
Trammel e col. 2009	0,99±0,53	13	1,19±0,58	12	-0,20
Vigolo & Givani 2009	0,6±0,2	97	0,9±0,3	85	-0,30
Linkevicius e col. 2010	1,75±0,37	6	1,65±0,455	6	-0,1
Becker e col. Sarmant & Meraw 2009	Sem dados Sem dados	Sem dados 20	Sem dados Sem dados	Sem dados 20	Sem dados Sem dados
Canullo e col. 2009	0,30±0,16	11	1,19±0,35	11	-0,89

Tabela 1 – Comparação: PLS versus Plataformas Coincidentes. Resultado: Diferenças a nível ósseo marginal.

## Influência da Conexão Pilar-Implante Endósseo na Estabilidade Óssea Marginal: Uma Revisão da Literatura

Interface Pilar/Implante	<i>Microgap</i> (µm)
<b>Certain (Hexágono Interno)</b>	3,2 (0,97)
<b>Replace (Tri-canal Interno)</b>	5,6 (0,87)
<b>CAMLOG(Tube in Tube Interno)</b>	4,9(2,1)
<b>Osseotite (Hexágono Externo)</b>	2,8(0,72)
<b>Branemark (Hexágono Externo)</b>	2,3(0,49)

Tabela 2 – Interface Pilar/Implante e valores de *Microgap* (Tsuge e col. 2008)

Estudos	Conexões	Número de implantes	Follow Up(a – anos; m- meses)	Estabilidade Óssea Marginal(mm)	Diferenças
<b>Astrand e col. 2004</b>	Hexágono Externo	187	5 a	-1,68	0,28
	<i>Cone Morse</i>	184	5 a	-1,4	
<b>Pieri e col. 2011</b>	Hexágono Interno	20	12 m	-0,51	0,31
	<i>Cone Morse</i>	20	12 m	-0,2	

Tabela 3 – Comparação das conexões com a Estabilidade Óssea Marginal.

Estudos	Conexão	Número de implantes	Follow Up(a – anos; m- meses)	Estabilidade Óssea Marginal(mm)
<b>Arvidson e col. 1998</b>	Hexágono Interno	618	5 a	-0,26
<b>Norton 1998</b>	<i>Cone Morse</i>	33	4 a	-0,33
<b>Chou e col. 2004</b>	<i>Cone Morse</i>	1500	36 m	-1,3
<b>Hosseinzadeh e col. 2005</b>	<i>Cone Morse</i>	41	4 a	-0,036
<b>Cecchinato e col. 2008</b>	<i>Cone Morse</i>	324	5 a	Não-submersos: 0,26; Submersos: -0,25
<b>Mangano e col. 2009</b>	<i>Cone Morse</i>	1920	4 a	-1,16
<b>Malevez e col. 1996</b>	Hexágono Externo	84	5 a	-1,2
<b>Van Steenberghe e col. 2001</b>	Hexágono Externo	316	12 a	-1,66
<b>Leonhart e col. 2002</b>	Hexágono Externo	54	10 a	-1,7
<b>Haas e col. 2002</b>	Hexágono Externo	76	5 a	-1,55
<b>Crespi e col. 2009</b>	Hexágono Externo	34	24 m	-0,78

Tabela 4 – Estabilidade Óssea Marginal por conexão.