

Universidade de Lisboa – Faculdade de Medicina Dentária



**Remodelação e manutenção dos tecidos moles e duros na
reabilitação com implantes dentários na maxila anterior**

Ana Miguel Campos da Gama Teles Cepêda

Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

(2013)

Universidade de Lisboa – Faculdade de Medicina Dentária



**Remodelação e manutenção dos tecidos moles e duros na
reabilitação com implantes dentários na maxila anterior**

Dissertação orientada pela Dra. Helena Francisco

Ana Miguel Campos da Gama Teles Cepêda

Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

(2013)

"Não te apresses, não te preocupes. Só estás aqui de visita.

Portanto, certifica-te de que paras para cheirar as flores."

Walter Hagen

AGRADECIMENTOS

À Dra. Helena Francisco,
pela inestimável orientação prestada

À minha mãe,
a quem devo tudo aquilo que sou

Ao meu irmão,
de quem tenho muito orgulho

Ao meu pai,
a quem devo a minha força

À minha família,
que sempre me apoiou

Aos meus amigos,
que me preenchem a vida

Aos meus colegas,
que tornaram o meu percurso académico inesquecível

Em especial à minha grande companheira, Telma Miranda,
que foi o meu ombro amigo nestes últimos anos

Aos meus professores,
que me transmitiram as bases do saber

A todas as outras pessoas que fazem ou fizeram
parte da minha vida e me marcaram pela positiva

RESUMO

Introdução: Uma vez alcançados resultados com elevada previsibilidade em relação à sobrevivência de implantes dentários colocados nos vários segmentos dos maxilares, a obtenção de um ótimo resultado estético, estável ao longo do tempo, surge atualmente como um novo desafio na área da implantologia.

Objetivos: Esta revisão narrativa tem como objetivo identificar os principais fatores com influência na remodelação e estabilização dos tecidos moles e duros na reabilitação com implantes dentários na maxila anterior.

Materiais e métodos: Foi efetuada uma pesquisa online numa base de dados, MEDLINE-PUBMED (1950 - Maio 2013). Todas as publicações relevantes foram identificadas e os artigos selecionados.

Resultados: A longevidade e o sucesso da reabilitação com implantes dependem essencialmente da integração entre os componentes implantares e prostodônticos, e os tecidos orais moles e duros. Na literatura, são descritos vários fatores que podem interferir com o comportamento dos tecidos periimplantares na região anterior da maxila: colocação imediata vs. tardia, estabelecimento do espaço livre biológico, altura proximal da crista óssea, altura e espessura da parede óssea vestibular, biótipo gengival, presença/ ausência de gengiva queratinizada, posicionamento tridimensional do implante, tipo de conexão implante-pilar, e fatores relacionados com a prótese. Enquanto que alguns já se encontram relativamente bem estudados, apresentando uma associação direta e clara com a remodelação e estabilização tecidual ao longo do tempo, outros apresentam ainda resultados controversos, tendo sido pouco explorados até à data.

Conclusão: Esta revisão permite concluir que, apesar de haver documentação científica em relação a alguns parâmetros estéticos relevantes, esta é ainda bastante escassa para o desenvolvimento de protocolos orientadores da prática clínica diária. Com o objetivo de validar ou rejeitar os protocolos tradicionais e atuais direcionados para o tratamento com implantes na maxila anterior, ensaios clínicos amplos, adequadamente projetados, e com longos períodos de seguimento, devem incluir critérios de sucesso objetivos na avaliação dos resultados.

Palavras-chave: "Maxila anterior"; "Implante dentário"; Estética implantar"; "Tecido mole periimplantar"; "Recessão gengival".

ABSTRACT

Introduction: Once achieved high predictable results regarding implants survival rates, getting an optimal aesthetic result, with stability over time, emerges today as a new challenge in the field of implantology.

Purpose: This narrative review aims to identify the main factors that may influence soft and hard tissues remodeling and stabilization in rehabilitation with dental implants in the anterior maxilla.

Materials and Methods: An online search of the literature through MEDLINE-PUBMED (1950-May 2013) was performed. All the relevant publications were identified and full texts of these articles were obtained.

Results: Longevity and success of dental implant rehabilitation depends essentially on the integration between the implant and prosthetic components, and the soft and hard oral tissues. The literature describes several factors that may interfere with the behavior of periimplant tissues in the anterior maxilla: immediate vs. delayed implant placement, biological width establishment, proximal bone crest height, buccal bone wall height and thickness, gingival biotype, presence/ absence of keratinized gingiva, three-dimensional positioning of the implant, type of implant-abutment connection, and factors related to the prosthesis. While some of these factors have already been relatively well studied, showing a clear and direct association with tissues remodeling and stabilization over time, others are still controversial, and have been less explored to date.

Conclusion: Although there is some scientific documentation relatively to relevant aesthetic parameters, it is still quite scarce for the development of clinical guidelines. In order to validate or reject traditional and current protocols targeted for treatment with implants in the anterior maxilla, large and properly designed clinical trials, with long follow-up periods, should include objective success criteria in the results assessment.

Key-words: *"Anterior Maxilla"; "Dental implant"; "Implant esthetics"; "Periimplant soft tissue"; "Gingival recession"*.

LISTA DE ABREVIATURAS

API: Altura da papila interproximal

APOV: Altura da parede óssea vestibular

BG: Biótipo gengival

BGF: Biótipo gengival fino

BGG: Biótipo gengival grosso

BGM: Biótipo gengival médio

CBCT: *Cone beam computed tomography*

CII: Colocação imediata de implantes

CRII: Colocação e restauração imediatas de implantes

DDI: Distância dente-implante

DII: Distância interimplantes

DPC: Distância do ponto de contacto à crista óssea alveolar

ELB: Espaço livre biológico

EPOV: Espessura da parede óssea vestibular

GQ: Gengiva queratinizada

JIP: Junção implante-pilar

MGV: Margem gengival vestibular

NOP: Nível ósseo proximal

PI: Papila interproximal

POV: Parede óssea vestibular

PS: *Platform-switching*

RGV: Recessão gengival vestibular

RII: Restauração imediata de implantes

RTI: Restauração tardia de implantes

ÍNDICE

Agradecimentos	i
Resumo e palavras chave	iii
Abstract and key-words	v
Lista de abreviaturas	vi
I. Introdução	1
II. Objetivos	3
III. Metodologia	3
IV. Revisão da literatura	4
1. Considerações biológicas	4
1.1. Colocação imediata de implantes vs. colocação tardia	4
1.2. Conceito de espaço livre biológico	5
1.3. Altura da crista óssea nas áreas interproximais	8
1.4. Altura e espessura da parede óssea vestibular	9
1.5. Biótipo gengival.....	10
1.6. Gengiva queratinizada.....	12
2. Posicionamento tridimensional dos implantes dentários	13
2.1. Posicionamento vestibulo-palatino	14
2.2. Posicionamento mesio-distal	16
2.3. Posicionamento apico-coronal.....	18
2.4. Angulação do implante.....	19
3. Conexão implante-pilar.....	20
3.1. <i>Platform-switching</i>	20
4. Restauração provisória.....	23
5. Restauração definitiva.....	27
V. Conclusão	28
Bibliografia	31

I. INTRODUÇÃO

A reabilitação com implantes dentários tornou-se nas últimas décadas uma opção de tratamento válida e com elevada previsibilidade (Bashutski & Wang, 2007; Kourkouta *et al.*, 2009; Ortega-Martínez *et al.*, 2012). Com mais de trinta anos de evidência, envolvendo o uso de implantes endósseos, estes têm demonstrado excelentes resultados a longo prazo. A compreensão biológica do processo de cicatrização dos tecidos moles e duros em torno dos implantes dentários, o desenvolvimento de novos materiais, superfícies e macrogeometrias, e o aperfeiçoamento de técnicas cirúrgicas avançadas têm permitido a extensão das indicações para as opções de tratamento com implantes, com uma previsibilidade crescente e um melhor prognóstico (Huynh-Ba *et al.*, 2010; Ortega-Martínez *et al.*, 2012).

Nos últimos anos, tem-se verificado que os pacientes tendem a ser cada vez mais exigentes com o resultado estético do tratamento, havendo uma maior preocupação com a criação de restaurações estéticas, indistinguíveis dos dentes naturais, e mais estáveis ao longo do tempo (Tarnow *et al.*, 2003; Schropp *et al.*, 2005; Bashutski & Wang, 2007; Kourkouta *et al.*, 2009; Cosyn *et al.*, 2012).

O sucesso estético da reabilitação com implantes depende assim da avaliação da aparência dos tecidos moles periimplantares (Grunder, 2000; Kan *et al.*, 2003b; Kan & Rungcharassaeng, 2003; Belser *et al.*, 2004; Kois, 2004). O clínico deve ter como objetivo a obtenção de uma mucosa periimplantar saudável, cujo contorno seja harmonioso com as estruturas adjacentes, sendo este acompanhado por uma papila interproximal intacta (Garber, 1995; Chang *et al.*, 1999; Belser *et al.*, 2000; Choquet *et al.*, 2001; Kois, 2004; Schropp *et al.*, 2005; Romeo *et al.*, 2008).

O tratamento com implantes na região anterior da maxila pode, desta forma, tornar-se um desafio (Phillips & Kois, 1998; Kan & Rungcharassaeng, 2001; Buser *et al.*, 2004; Bashutski & Wang, 2007; Nisapakultorn *et al.*, 2010; Rodriguez & Rosenstiel, 2012), e a sua manutenção ao longo do tempo é considerada igualmente exigente (Kan *et al.*, 2003b). Os tratamentos mal sucedidos podem levar a situações clínicas desastrosas, que apenas podem ser corrigidas com a remoção do implante, e subsequente realização de procedimentos para aumento dos tecidos moles e/ou duros,

muitas vezes com resultados menos favoráveis (Kan & Rungcharassaeng, 2001; Buser *et al.*, 2004). É por isso importante estabelecer conceitos clínicos sólidos, com parâmetros claramente definidos, que permitam a obtenção de um resultado estético satisfatório, com estabilidade dos tecidos periimplantares a longo prazo.

O facto de haver osteointegração não implica que haja necessariamente sucesso prostodôntico (Phillips & Kois, 1998; Kan & Rungcharassaeng, 2001). Apesar das elevadas taxas de sobrevivência alcançadas com implantes osteointegrados na maxila anterior (Cooper *et al.*, 2001), a resposta dos tecidos periimplantares não está completamente clarificada (Kan *et al.*, 2003b). Na zona estética, têm sido reportadas taxas de recessão gengival de 40% (Evans & Chen 2008; Grütter & Belser, 2009). Por outro lado, uma recuperação espontânea dos tecidos tem também sido observada após alguns anos em função (Jemt, 1997; Jemt, 1999; Cooper *et al.*, 2001).

Na última década, a implantologia tem evoluído substancialmente no que diz respeito à colocação de implantes num só tempo cirúrgico, colocação imediata pós-extracção, e aplicação de carga oclusal/ não oclusal imediata (De Rouck *et al.*, 2009). A colocação de implantes num só tempo cirúrgico tem demonstrado taxas de osteointegração semelhantes às obtidas em abordagens cirúrgicas de dois estágios, sendo que a exposição do implante na cavidade oral, imediatamente após a colocação do mesmo, não diminui as taxas de osteointegração e de sucesso (Block *et al.*, 2009). Também tem sido demonstrado que a colocação e restauração precoces de implantes unitários na maxila anterior aparenta ser uma modalidade de tratamento com elevada taxa de sucesso, altamente previsível e com bons resultados a longo prazo (Buser *et al.*, 2008; Belser *et al.*, 2009; Buser *et al.*, 2009).

II. OBJETIVOS

Esta revisão tem como objetivo identificar os principais fatores com influência na remodelação e estabilização dos tecidos moles e duros na reabilitação com implantes dentários na maxila anterior.

III. METODOLOGIA

Foi elaborada uma revisão narrativa, procurando evidência científica acerca da manutenção e remodelação dos tecidos moles e duros na reabilitação com implantes dentários na maxila anterior. Realizou-se uma pesquisa online numa base de dados, MEDLINE-PUBMED (1950 - Maio 2013), utilizando as palavras-chave "*Anterior Maxilla*"; "*Dental implant*"; "*Implant esthetics*"; "*Periimplant soft tissue*" e "*Gingival recession*", separadas ou em combinação. Foram pesquisados artigos em inglês, não tendo sido aplicada nenhuma restrição no nível de evidência científica. Todas as publicações relevantes foram identificadas e os artigos selecionados. Os artigos consultados foram obtidos através das revistas onde foram publicados e respectivas editoras.

IV. REVISÃO DA LITERATURA

1. CONSIDERAÇÕES BIOLÓGICAS

1.1. Colocação imediata de implantes vs. colocação tardia

As *guidelines* tradicionais, estabelecidas em 1980s, sugerem um período de cicatrização, após a extração dentária, entre dois a três meses, com vista a permitir o preenchimento e a remodelação óssea antes da colocação dos implantes. Posteriormente, um período adicional de três a seis meses deveria ser considerado, antes da exposição do implante e da aplicação de carga (Albrektsson *et al.*, 1981; Brånemark, 1983; Barone *et al.*, 2006; Grütter & Belser, 2009). Embora associada a resultados altamente previsíveis, esta abordagem tem sido cada vez mais contestada, devido ao efeito negativo da extração dentária, e consequente processo de remodelação, na alteração volumétrica dos tecidos (Grütter & Belser, 2009). Tais alterações afetam significativamente a colocação dos implantes, e consequente resultado estético, uma vez que os tecidos vestibulares tendem a recuar para apical e para palatino (Jansen & Weisgold, 1995). Tipicamente, esta recessão cervical dos tecidos resulta numa restauração com uma aparência demasiado alongada, a qual pode ser acompanhada por uma perda da papila interproximal (PI) (Weisgold *et al.*, 1997).

A colocação imediata de implantes (CII) foi inicialmente apontada como uma forma de reduzir a reabsorção óssea e as alterações dos tecidos moles associadas ao processo de remodelação pós-extracional (Ericsson *et al.*, 2000; Cooper *et al.*, 2001; Cornellini *et al.*, 2005; Barone *et al.*, 2006; Ferrara *et al.*, 2006; Lau *et al.*, 2011). Apesar da elevada taxa de sobrevivência associada à CII, sabe-se atualmente que esta não evita a remodelação intra e extra alveolar, levando a uma redução vertical e horizontal inevitáveis, principalmente ao nível da parede óssea vestibular (POV) (Botticelli *et al.*, 2004; De Rouck *et al.*, 2008b; Block *et al.*, 2009; Huynh-Ba *et al.*, 2010; Raes *et al.*, 2011; Lang *et al.*, 2012). Tais alterações implicam um risco aumentado para a ocorrência de recessão gengival e consequente obtenção de restaurações não estéticas, especialmente em situações com POV e biótipo gengival (BG) finos (Kan *et al.*, 2003b; De Rouck *et al.*, 2009).

Vários estudos clínicos demonstraram a ocorrência de recessão gengival vestibular (RGV) avançada, excedendo 1 mm ou 10% do comprimento da coroa, em 18-

35% dos casos em que foram colocados implantes imediatos (Chen *et al.*, 2007; Kan *et al.*, 2007b; Evans & Chen, 2008; Chen & Buser, 2009). Outros estudos, por sua vez, obtiveram um reduzido grau de RGV <1 mm (Kan *et al.*, 2003a; Cornelini *et al.*, 2005; De Rouck *et al.*, 2008a; De Rouck *et al.*, 2009; Raes *et al.*, 2011; Cosyn *et al.*, 2012), o que está de acordo com o que tem sido descrito com a utilização de protocolos convencionais (Bengazi *et al.*, 1996; Jemt, 1999; Small & Tarnow, 2000; Ryser & Block, 2005; Cardaropoli *et al.*, 2006; Hall *et al.*, 2007).

Block *et al.* (2009) propuseram-se determinar a resposta dos tecidos moles e duros na região anterior da maxila (incluindo pré-molares), após a CII, e segundo o protocolo convencional. Os autores verificaram que, no grupo em que se procedeu à colocação dos mesmos em zonas cicatrizadas (após a preservação do alvéolo com material de enxerto), foi obtida uma RGV adicional de aproximadamente 1 mm, comparativamente ao primeiro grupo. Após a colocação da restauração provisória, esta diferença manteve-se durante um período de seguimento de dois anos, ocorrendo uma recessão adicional de 0.75 mm, em ambos os grupos, devido à remodelação dos tecidos em torno da junção implante-pilar (JIP). De acordo com os resultados obtidos, na presença de osso suficiente, e na ausência de exsudato purulento, a CII parece ser preferível em relação à colocação tardia. Contudo, a escassez de estudos com períodos de seguimento superiores a três anos, reportando os resultados estéticos após a CII na maxila anterior, torna difícil estimar a prevalência de complicações estéticas e investigar os fatores que podem afetar esses mesmos resultados (Lang *et al.*, 2012).

1.2. Conceito de espaço livre biológico

A longevidade e o sucesso da reabilitação com implantes dependem essencialmente da integração entre os componentes implantares e prostodônticos, e os tecidos orais moles e duros (Degidi *et al.*, 2008). A remodelação dos tecidos ocorre uma vez que o implante é exposto na cavidade oral, num segundo procedimento cirúrgico, ou quando o pilar de cicatrização é colocado imediatamente após a colocação do implante (Berglundh & Lindhe, 1996; Cochran *et al.*, 1997; Hermann *et al.*, 2001; Grunder *et al.*, 2005; Atieh *et al.*, 2010). Nessa altura, tende a ocorrer um mecanismo de proteção natural para evitar o contato direto do osso com o ambiente oral adverso. A proliferação epitelial, seguida da organização das fibras de colagénio, resulta no estabelecimento de uma banda de tecido mole, com uma dimensão estável, a qual assegura um ótimo

selamento em torno dos implantes osteointegrados (Vela-Nebot *et al.*, 2006). Hermann *et al.* (2001) realçam que a estética gengival depende fortemente da manutenção a longo prazo desta dimensão vertical estável e constante dos tecidos moles periodontais/periimplantares, comumente referida como espaço livre biológico (ELB). As alterações que tendem a ocorrer durante a sua formação têm sido estudadas na tentativa de estabelecer dimensões biológicas estáveis.

Na dentição natural, o comprimento do ELB, desde a margem gengival ao osso, inclui o sulco gengival e a inserção epitelial e conjuntiva. O comprimento da inserção conjuntiva aparenta ser relativamente constante (cerca de 1.07 mm); já a inserção epitelial apresenta valores mais variáveis, tendendo a diminuir com a idade (média de 0.97 mm); e a média do comprimento sulcular é cerca de 0.69 mm. Assim sendo, o ELB dos dentes humanos parece apresentar uma dimensão ligeiramente inferior a 3 mm (Gargiulo *et al.*, 1961).

Comparativamente com os tecidos periodontais, os tecidos periimplantares apresentam uma ausência de cimento e de ligamento periodontal, um menor suprimento sanguíneo, uma menor quantidade de fibroblastos ao nível do tecido conjuntivo, e uma ausência da inserção conjuntiva supra-alveolar (Berglundh *et al.*, 1991; Abrahamsson *et al.*, 1998). No entanto, tal como o complexo dentogengival, a mucosa periimplantar é constituída por um epitélio oral queratinizado, o qual apresenta continuidade com o epitélio juncional não queratinizado em contacto com a superfície de titânio. As fibras de colagénio parecem ter início ao nível da margem gengival, continuando paralelamente à superfície do pilar (Berglundh *et al.*, 1991).

Num estudo em humanos, Schierano *et al.* (2002) procederam à análise histológica da organização da barreira de tecido conjuntivo em torno de implantes submetidos a carga há pelo menos um ano. Foram recolhidos alguns espécimes em bloco, contendo titânio dos pilares de cicatrização e tecido conjuntivo supracrestal circundante. Os achados histológicos compreenderam uma porção de tecido conjuntivo rico em fibras de colagénio, organizado em feixes, apresentando um arranjo espacial constante, semelhante ao encontrado em ensaios em animais. As fibras circulares, as mais comuns, foram localizadas externamente e as fibras longitudinais mais internamente. As fibras radiais, inseridas na superfície do pilar, semelhantes às encontradas no ligamento periodontal, não foram observadas em nenhuma situação.

Estudos realizados em animais e humanos têm demonstrado que o ELB em volta de um implante é aproximadamente 1 mm mais longo do que em torno de um dente natural (*in Fu et al.*, 2011). Um estudo clínico realizado em humanos procedeu à avaliação das dimensões da mucosa periimplantar em torno de implantes unitários colocados na maxila anterior, em dois tempos cirúrgicos, após um ano em função (Kan *et al.*, 2003b). Os autores procederam à medição da profundidade de sondagem em cinco localizações: mesial, vestibular e distal, ao nível dos implantes, e localizações proximais nos dentes adjacentes. A distância desde a crista óssea à margem gengival vestibular (MGV), ou à ponta da PI, foi registada a uma proximidade de 0.5 mm. Chegou-se à conclusão que a dimensão vestibular média da mucosa perimplantar (3.63 mm) é ligeiramente superior à dimensão histológica correspondente do complexo dentogengival (3 mm) relatada noutros estudos (Gargiulo *et al.*, 1961; Tarnow *et al.*, 1992). No entanto, esta é comparável com as dimensões histométricas reportadas por outros autores, que procederam à colocação de implantes em dois estágios cirúrgicos (3.11 a 3.80 mm) e um estágio cirúrgico (2.84 a 3.57 mm) (Abrahamsson *et al.*, 1996; Berglundh & Lindhe, 1996; Cochran *et al.*, 1997; Hermann *et al.*, 2001). Relativamente à dimensão da mucosa periimplantar em mesial e distal, foram obtidas medições médias de 6.17 mm e 5.93 mm, respetivamente. Estes valores (~6 mm), apesar de substancialmente superiores às medições vestibulares (3.63 mm), não são inesperados (Kan *et al.*, 2003b). Nos dentes antero-superiores, a arquitetura do osso segue a junção amelocementária, o que leva a que este se encontre numa posição mais apical em vestibular e palatino, e mais coronal em interproximal (Phillips & Kois, 1998; Kois, 2001; Kan & Rungcharassaeng, 2003). Consequentemente, a perda do contorno ósseo na região interproximal, associada a uma manutenção do contorno gengival pelo osso de suporte dos dentes adjacentes, resulta na formação de pseudo-bolsas nas porções mesial e distal do implante. Evidentemente, em implantes unitários anteriores com dentes naturais adjacentes, a formação da PI não depende do nível ósseo proximal (NOP) dos implantes (Kan *et al.*, 2003b).

A compreensão das alterações que ocorrem, tanto ao nível do complexo dentogengival, como da mucosa periimplantar, permite ao clínico gerir de uma forma mais previsível as exigências fisiológicas e estéticas das restaurações na maxila anterior (Kan *et al.*, 2003b).

1.3. Altura da crista óssea nas áreas interproximais

O NOP periimplantar tem sido utilizado como um critério na avaliação do sucesso em implantes dentários, pelo impacto que apresenta na manutenção do nível dos tecidos moles interproximais (Tarnow *et al.*, 1992; Bengazi *et al.*, 1996; Jemt, 1997; Chang *et al.*, 1999; Choquet *et al.*, 2001; Hermann *et al.*, 2001; Priest, 2003; Atieh *et al.*, 2010; Den Hartog *et al.*, 2011). Vários fatores podem influenciar a forma anatômica da PI em torno de implantes unitários, incluindo a altura da crista óssea alveolar ao nível dos dentes adjacentes, a manutenção do ELB e a capacidade de suporte proximal da restauração (Jemt, 1997; Grunder, 2000; Priest, 2003; Buser *et al.*, 2004; Grunder *et al.*, 2005). Sabe-se atualmente que NOP, nomeadamente a distância do ponto de contacto à crista óssea alveolar (DPC) ao nível dos dentes adjacentes, apresenta uma grande influência na formação da PI (Tarnow *et al.*, 1992; Jemt, 1997; Grunder, 2000; Choquet *et al.*, 2001; Kan *et al.*, 2003b; Buser *et al.*, 2004; Grunder *et al.*, 2005; Ryser & Block, 2005; Cardaropoli *et al.*, 2006; Block *et al.*, 2009; Kourkouta *et al.*, 2009; Nisapakultorn *et al.*, 2010; Tymstra *et al.*, 2010).

Segundo os resultados obtidos no estudo de Tarnow *et al.* (1992) em dentes naturais, uma DPC ≥ 6 mm reduz a probabilidade de obtenção de uma PI intacta. Em implantes unitários, foram observados resultados semelhantes, sendo que um completo preenchimento da PI foi obtido em situações com uma DPC ≤ 5 mm (Jemt, 1997; Grunder, 2000; Choquet *et al.*, 2001; Ryser & Block, 2005; Schropp *et al.*, 2005; Lops *et al.*, 2008; Romeo *et al.*, 2008; Nisapakultorn *et al.*, 2010). Quando esta distância é > 5 mm, ocorre uma regeneração da PI $\geq 50\%$, mas sem resultados previsíveis (Tarnow *et al.*, 1992; Choquet *et al.*, 2001; Romeo *et al.*, 2008). No entanto, nos estudos de Henriksson & Jemt (2004) e Romeo *et al.* (2008) não foi encontrada uma relação estatisticamente significativa entre o preenchimento da PI e a DPC, suspeitando-se que, na região anterior, a altura da papila interproximal (API) depende essencialmente da distância dente-implante (DDI) (Romeo *et al.*, 2008).

Grunder (2000) avaliou a estabilidade dos tecidos moles após um ano da colocação de dez implantes unitários na região dos incisivos superiores. Os autores verificaram que a DPC nos dentes adjacentes foi sempre ≤ 5 mm, e junto dos implantes cerca de 9 mm. Ainda assim, todos os casos apresentaram uma PI intacta. Tendo isto em consideração, os autores concluíram que, para a obtenção de um preenchimento

completo da PI, o NOP dos dentes adjacentes é considerado um fator determinante, e não o NOP dos implantes. Tais resultados, verificados também no estudo de Kan *et al.* (2003b), realçam a necessidade da manutenção do osso ao nível dos dentes adjacentes para a manutenção da PI. Situações clínicas com redução óssea vertical podem tornar-se extremamente desafiantes, uma vez que atualmente ainda não existem técnicas cirúrgicas que permitam um restabelecimento previsível da altura da crista (Buser *et al.*, 2004). Numa tentativa de recuperar esta perda tecidual, técnicas de extrusão ortodôntica têm vindo a ser propostas, com resultados estéticos promissores (Brindis & Block, 2009).

1.4. Altura e espessura da parede óssea vestibular

Tendo em conta que a topografia dos tecidos moles é determinada pela arquitetura óssea subjacente, a posição da MGv pode ser influenciada pela altura e pela espessura da POV (Phillips & Kois, 1998; Belser *et al.*, 2000; Buser *et al.*, 2004; Nisapakultorn *et al.*, 2010). Na prática clínica diária, esta apresenta-se muitas vezes insuficiente em altura e/ou espessura, ou mesmo ausente, o que inviabiliza a CII (Buser *et al.*, 2004).

A altura e a espessura da POV podem ser determinadas através de exposição cirúrgica, sondagem óssea, ou mesmo mediante a utilização de meios complementares de diagnóstico, como a *cone beam computed tomography* (CBCT). Nisapakultorn *et al.* (2010) utilizaram este último método na avaliação de implantes unitários colocados na maxila anterior, em função há pelo menos seis meses. Os autores obtiveram uma espessura da parede óssea vestibular (EPOV) de 1.2 ± 0.6 mm, o que reflete a fina espessura do osso ao nível da maxila anterior.

Cardaropoli *et al.* (2006) avaliaram as alterações dimensionais dos tecidos periimplantares, após um ano da colocação de implantes unitários na região anterior da maxila. Entre a colocação e um segundo tempo cirúrgico, os autores verificaram uma redução média da POV, em espessura e em altura, de 0.4 mm e 0.7 mm, respetivamente. Estas alterações foram acompanhadas por um deslocamento apical médio da MGv de 0.6 mm, com uma diminuição adicional da espessura gengival.

Spray *et al.* (2000) realçam a importância da EPOV, num estudo clínico em que foram colocados implantes em áreas cicatrizadas. Na altura da colocação dos implantes,

os autores obtiveram uma espessura média de 1.7 mm, verificando posteriormente, num segundo tempo cirúrgico (três a seis meses), uma perda óssea média de 0.7 mm. A APOV, entre a colocação dos implantes e a sua exposição num segundo tempo cirúrgico, foi também avaliada, verificando-se uma diminuição significativa da perda óssea, e até algum ganho, à medida que a EPOV se aproximava de valores entre 1.8 a 2.0 mm. Uma EPOV mínima de 2 mm, após a colocação do implante, é também proposta por outros autores, com vista a obter um resultado estético satisfatório, com mínima recessão gengival (Buser *et al.*, 2004; Bashutski & Wang, 2007; Huynh-Ba *et al.*, 2010).

Num estudo mais recente, Huynh-Ba *et al.* (2010) determinaram as dimensões da POV na região anterior da maxila (incluindo pré-molares), e relacionaram-nas com a CII. Na região anterior (de canino a canino), os autores obtiveram uma EPOV média de 0.8 mm, com 87% dos casos com uma espessura ≤ 1 mm, e 3% com 2 mm de espessura. Na região dos pré-molares, estes valores corresponderam a 59% e 9% dos casos, respetivamente. Assim sendo, se o critério de uma EPOV mínima de 2 mm é considerado válido para a manutenção e estabilidade da POV, apenas um número limitado (6.5%) de localizações na maxila (incluindo incisivos, caninos e pré-molares) se encontra nessa situação clínica. Tendo isto em conta, na maior parte das situações, os autores propõem a utilização de técnicas de aumento, com vista a atingir um contorno ósseo adequado.

1.5. Biótipo gengival

Mesmo em situações de manutenção da integridade da POV, outros fatores como o BG devem ser tidos em conta, uma vez que pacientes com biótipo gengival fino (BGF) têm sido considerados pacientes de risco para o desenvolvimento de RGV (Cordaro *et al.*, 2009; Kan *et al.*, 2011).

A partir da literatura disponível, sabe-se que existem dois BG: grosso e fino (Kois, 2004; Linkevicius *et al.*, 2009a; Fu *et al.*, 2011). No entanto, ainda não existem critérios que definam objetivamente ambos, não havendo um consenso sobre a sua influência na estética implantar (Linkevicius *et al.*, 2009a; Fu *et al.*, 2011). O biótipo gengival grosso (BGG) apresenta uma maior percentagem de tecido fibroso, um maior grau de vascularização, e um tecido duro subjacente mais espesso, tendendo a sofrer menor recessão, o que conduz frequentemente à formação de bolsas na presença de

injúria bacteriana (Kois, 2001; Kan *et al.*, 2003b; Kois, 2004). O BGF está associado a um menor suporte ósseo subjacente e a um menor grau de suprimento sanguíneo, o que o torna mais suscetível a recessão após a extração dentária (Kois, 2001; Kois, 2004).

Os métodos utilizados para a avaliação da espessura gengival incluem inspeção visual, medição direta com sonda, agulha ou lima endodôntica, dispositivos ultrassônicos, e CBCT (Linkevicius *et al.*, 2009a; Fu *et al.*, 2011). Todos os métodos referidos apresentam vantagens e limitações, não havendo um método de eleição. Embora nenhum ensaio clínico definitivo tenha sido conduzido para examinar cuidadosamente a influência do BG na estética implantar, pode-se inferir a partir da literatura disponível que este apresenta um papel crucial na criação de restaurações estéticas implanto-suportadas (Kois, 2004; Linkevicius *et al.*, 2009b; Fu *et al.*, 2011).

Alguns estudos demonstraram que a mucosa periimplantar é duas vezes mais espessa que a gengiva em torno de dentes naturais (2-2.2 mm vs. 1-1.1 mm) (Chang *et al.*, 1999; Cardaropoli *et al.*, 2006). Nisapakultorn *et al.* (2010), calcularam uma prevalência de BGF de 17.5% em torno de implantes, comparativamente com uma percentagem de 45% em volta dos dentes naturais adjacentes.

Estudos recentes têm tentado correlacionar a espessura dos tecidos moles com a estabilidade da crista óssea após a colocação de implantes. Num ensaio clínico controlado randomizado, depois de um ano em função, foram observados diferentes níveis de reabsorção óssea na presença de BGF (≤ 2.0 mm), médio (BGM) (2.1-3.0 mm) e BGG (≥ 3.1 mm), com valores de perda óssea marginal de 1.35 mm, 0.32 mm e 0.12 mm, respetivamente (Linkevicius *et al.*, 2009a). A divisão em três BG foi baseada nos resultados apresentados por Berglundh & Lindhe (1996), que definiram BGF na presença de uma espessura gengival ≤ 2 mm, e BGG para uma espessura ≥ 3.3 mm. No estudo de Linkevicius *et al.* (2009a), o grupo com BGM não apresentou diferenças estatisticamente significativas, comparativamente com o grupo com BGG, apesar de se ter verificado uma diminuição da perda óssea com o aumento da espessura dos tecidos gengivais. Deste modo, os resultados obtidos revelam que, em situações com BGM ou BGG, não é esperada uma redução significativa do nível ósseo em torno dos implantes posicionados 2 mm acima da crista. No entanto, foi reportado um aumento significativo da perda óssea marginal na presença de uma espessura gengival reduzida (≤ 2 mm). Os autores chegaram portanto à conclusão que a espessura inicial dos tecidos gengivais

pode influenciar o nível ósseo marginal em torno de implantes colocados 2 mm acima da crista. Além disso, os mesmos advogam que é suficiente classificar o BG apenas em fino e grosso, tendo como ponto de referência a espessura de 2 mm.

Romeo *et al.* (2008) encontraram uma associação positiva entre a espessura gengival e a presença de PI. Contudo, apesar dos autores verificarem um menor preenchimento da PI em indivíduos com BGF, uma relação estatisticamente significativa não foi encontrada, possivelmente devido ao reduzido número de sujeitos com este BG. Apesar de haverem estudos que apontam o BG como um fator relevante para a presença de PI (Kois, 2001; Zetu & Wang, 2005), é importante ter em consideração que este não parece apresentar uma influência significativa no nível dos tecidos moles interproximais, o qual parece ser mais facilmente afetado por outros fatores, como o NOP dos dentes adjacentes e a DDI (Kan *et al.*, 2011).

O impacto do BG no nível da MGV parece ser mais evidente (Nisapakultorn *et al.*, 2010; Kan *et al.*, 2011). Kan *et al.* (2011), avaliaram o comportamento dos tecidos moles após a colocação de implantes unitários imediatos na região anterior da maxila. Os autores chegaram à conclusão que pacientes com BGF apresentaram maiores níveis de RGV, após um ano (0.75 ± 0.59 mm), comparativamente com pacientes com BGG, após 2-8,2 anos (0.56 ± 0.46 mm). Desnecessário será dizer que os primeiros obtiveram maiores níveis de RGV no final da avaliação (1.5 ± 0.88 mm). Evans & Chen (2008) obtiveram resultados estatisticamente significativos quando os implantes foram colocados ligeiramente para vestibular, tendo sido reportados níveis de RGV de 1.8 mm e 0.6 mm em localizações com BGF e BGG, respectivamente. Segundo Hämmerle *et al.* (2004), em pacientes com BGF, mesmo na presença de uma POV intacta, é recomendado proceder a terapias regenerativas no momento da colocação dos implantes, devido ao elevado risco de reabsorção da POV e de RGV.

Segundo a literatura disponível, pode-se portanto afirmar que a espessura inicial dos tecidos moles é um fator a ter em consideração na etiologia da perda óssea marginal precoce, e conseqüente recessão gengival (Linkevicius *et al.*, 2009a).

1.6. Gengiva queratinizada

A influência da gengiva queratinizada (GQ) na manutenção da saúde dos tecidos periimplantares continua a ser um assunto controverso (Bouri *et al.*, 2008; Cairo *et al.*,

2008; Yeung, 2008). No entanto, esta parece ser útil na prevenção de recessão gengival (Warrer *et al.*, 1995; Bouri *et al.*, 2008), providenciando um selamento adequado dos tecidos moles, e facilitando a higiene oral por parte dos pacientes, além de possibilitar esconder a margem das restaurações e de camuflar a sombra da plataforma dos implantes (Jung *et al.*, 2007).

Um estudo longitudinal, com duração de cinco anos, demonstrou que um mínimo de 2 mm de GQ foi benéfico na redução da acumulação de placa bacteriana, do sangramento à sondagem e da recessão gengival, em pacientes com uma boa higiene oral, e com consultas de manutenção regulares (Schrott *et al.*, 2009). Contudo, Esposito *et al.* (2012) referem que não existe evidência científica suficiente que recomende proceder ao seu aumento, ou que indique técnicas específicas para a manipulação dos tecidos moles periimplantares. Uma possível explicação para a inconsistência na literatura no que diz respeito à relação entre os parâmetros clínicos e a ausência/presença de GQ está relacionada com o facto de que a saúde dos tecidos moles periimplantares pode, a maior parte das vezes, ser mantida na ausência de tecido queratinizado se houver uma higiene oral adequada (Yeung, 2008). Contudo, em situações em que a higiene oral não é tão favorável, a presença de GQ pode ser vantajosa. No entanto, é difícil estabelecer critérios para se proceder ao seu aumento relativamente a este parâmetro. Neste sentido, são necessários mais estudos para providenciar valores preditivos no que diz respeito à frequência com que problemas biológicos específicos ocorrem na ausência/ insuficiência de GQ (Greenstein & Cavallaro, 2011).

Finalmente, quando existe falta de tecido queratinizado, é necessário tomar a decisão de se proceder ou não ao seu aumento, com base nos dados disponíveis na literatura, história dentária do paciente, características específicas relacionadas com o local a ser intervencionado e experiência do médico dentista (Greenstein & Cavallaro, 2011).

2. POSICIONAMENTO TRIDIMENSIONAL DOS IMPLANTES DENTÁRIOS

As primeiras reabilitações sobre implantes eram realizadas de acordo com a morfologia óssea presente (Garber, 1995; Lau *et al.*, 2011). Deste modo, devido ao

processo inevitável de reabsorção óssea pós-extracional, os implantes não eram colocados necessariamente numa posição ótima em termos prostodônticos (Garber, 1995). Nestes últimos anos, a implantologia tem evoluído no sentido em que, atualmente, é possível, e mesmo desejável, proceder à colocação dos implantes numa posição biológica e prostodonticamente guiada (De Rouck *et al.*, 2008b; Lau *et al.*, 2011).

O posicionamento tridimensional do implante tem sido considerado um ponto de extrema importância na previsibilidade do nível dos tecidos moles (Buser *et al.*, 2004; Kois, 2004; Grunder *et al.*, 2005; Lau *et al.*, 2011), podendo este ser prejudicado pela localização e orientação do alvéolo pós-extracional. Apesar de muitas vezes ser possível regenerar osso em torno dos implantes, a sua ausência pode ser um fator limitante (Grunder *et al.*, 2005). Por vezes, pode ser preferível optar por um protocolo tradicional, tal como foi descrito por Brånemark (1983), sendo que, após a exodontia, deve-se esperar três a seis meses antes da colocação do implante. Por outro lado, pode-se também realizar, numa primeira etapa, um enxerto ósseo para a preservação do alvéolo pós-extracional, e mais tarde proceder à colocação do implante dentário, com ou sem aplicação de carga imediata (Lau *et al.*, 2011).

Com vista a atingir um resultado estético ideal, os implantes devem ser colocados numa posição e inclinação ótimas, nas três dimensões espaciais: apico-coronal, mesio-distal e vestibulo-palatina (Buser *et al.*, 2004; Lau *et al.*, 2011). Qualquer desvio da posição ideal pode criar dificuldades na obtenção de um perfil de emergência adequado e dificultar a prostodontia (Phillips & Kois, 1998; Buser *et al.*, 2004; Romeo *et al.*, 2008). Neste sentido, a imagem CBCT tem demonstrado ser o exame de eleição no planeamento para a colocação de implantes, especialmente em áreas com elevada exigência estética (Lau *et al.*, 2011).

2.1. Posicionamento vestibulo-palatino

Em grande parte das situações em que são colocados implantes imediatos, a POV é muito fina, e qualquer pressão exercida sobre a mesma vai aumentar significativamente o risco de reabsorção óssea (Lau *et al.*, 2011). Esta associação foi comprovada em alguns estudos, nos quais se verificou que implantes mais vestibularizados apresentaram um maior grau de RGV, que implantes colocados mais para palatino (Chen *et al.*, 2007; Evans & Chen, 2008; Chen & Buser, 2009).

Evans & Chen (2008) realizaram um estudo retrospectivo em 47 implantes unitários, colocados na região anterior da maxila e da mandíbula (incluindo pré-molares). Os autores verificaram um nível de RGV três vezes superior quando o ombro do implante foi colocado ao nível ou para vestibular de uma linha que passa pela margem cervical dos dentes adjacentes. A maioria dos autores recomenda a colocação do ombro do implante entre 1-3 mm para palatino dessa mesma linha, com vista a manter uma espessura adequada da POV e dos tecidos moles na superfície do implante (Buser *et al.*, 2004; Grunder *et al.*, 2005; Priest, 2007). Já no estudo de Nisapakultorn *et al.* (2010), a posição vestibulo-palatina dos implantes não influenciou significativamente o nível da MG, sendo por isso necessários mais estudos para clarificar esta associação.

Quando se procede à CII, é extremamente importante avaliar também o espaço entre o implante e a POV interna. Com efeito, pode haver uma diferença significativa entre o tamanho do alvéolo e o diâmetro do implante (Huynh-Ba *et al.*, 2010). Num estudo em humanos, Wilson *et al.* (1998) mostrou que uma distância reduzida, não superior a 1.5 mm, após a CII, pode cicatrizar sem a colocação de uma membrana. No entanto, recentemente tem sido demonstrado que, após a CII num alvéolo anterior, verifica-se uma remodelação óssea no sentido de preencher o espaço existente (Araújo & Lindhe, 2005). Se não for realizado um enxerto ósseo, isso geralmente resulta numa perda óssea horizontal e vertical da POV, com consequente RGV (Botticelli *et al.*, 2004; Araújo *et al.*, 2005; Araújo & Lindhe, 2005).

Chen *et al.* (2007) apresentaram resultados favoráveis com a aplicação de material de enxerto entre o implante e a POV interna na preservação do osso, em alvéolos pós-extracionais na maxila. Um espaçamento médio de 1.9 mm entre o implante e a POV interna foi aleatoriamente selecionado para receber osso bovino inorgânico (com ou sem colocação de uma membrana de colagénio reabsorvível), ou nenhum enxerto. Os autores demonstraram que, quando comparada com a ausência de enxerto, a colocação de osso bovino inorgânico foi capaz de limitar a reabsorção óssea horizontal, sendo que a reabsorção vertical parece estar mais relacionada com a EPOV. Em um terço das localizações, a mucosa vestibular regrediu, tendo-se obtido resultados estéticos sub-ótimos em 26.7% dos casos. Curiosamente, este efeito foi associado a um menor espaçamento entre o ombro do implante e a POV interna. Por conseguinte, os

autores sugerem que, quando se procede à CII, o ombro do implante deve ser posicionado pelo menos a 2 mm da POV interna do alvéolo.

2.2. Posicionamento mesio-distal

Uma revisão recente de Cosyn *et al.* (2012) faz referência a dois estudos que identificaram a DDI e a DPC fatores chave na manutenção da PI (Lops *et al.*, 2008; Romeo *et al.*, 2008). A colocação de um implante a uma distância reduzida do dente/implante adjacente pode induzir uma reabsorção da crista óssea alveolar, e consequente colapso da PI (Esposito *et al.*, 1993; Tarnow *et al.*, 2000; Buser *et al.*, 2004; Lops *et al.*, 2008; Romeo *et al.*, 2008; Nisapakultorn *et al.*, 2010; Cosyn *et al.*, 2013), especialmente na região dos incisivos superiores (Esposito *et al.*, 1993).

A redução da altura do NOP dos dentes adjacentes é causada pelo processo de saucerização, comumente encontrado em torno do ombro implantar, o qual tende a ocorrer, tanto na dimensão vertical, como horizontal (Tarnow *et al.*, 2000; Buser *et al.*, 2004; Grunder *et al.*, 2005). Esta distância mínima, com cerca de 1.0-1.5 mm, deve ser respeitada, de modo a prevenir a perda óssea vertical na região interproximal (Tarnow *et al.*, 2000; Buser *et al.*, 2004; Zetu & Wang, 2005; Tymstra *et al.*, 2011). Portanto, em ambas as situações, dente-implante e implante-implante, uma distância horizontal <3 mm resulta no colapso da PI, independentemente da DPC. Quando esta distância é ≥ 3 mm, o preenchimento da PI parece resultar de uma interação entre as duas distâncias horizontal e vertical (Gastaldo *et al.*, 2004).

A colocação de implantes unitários na maxila anterior apresenta resultados estéticos relativamente previsíveis, sendo que, tal como já foi referido, os dentes adjacentes vão contribuir para a manutenção dos tecidos duros e moles interproximais. Nesta situação, tem vindo a ser reportado um maior preenchimento da PI quando a DPC é de 3-5 mm, e quando a DDI apresenta valores entre 3-4 mm (Tarnow *et al.*, 2000; Gastaldo *et al.*, 2004; Lops *et al.*, 2008; Romeo *et al.*, 2008).

Quando se pretende proceder à substituição de dois dentes adjacentes na maxila anterior, o restabelecimento da PI torna-se mais difícil e menos previsível, uma vez que o osso interproximal tende a reabsorver na ausência de peças dentárias (Tarnow *et al.*, 2003; Buser *et al.*, 2004; Kourkouta *et al.*, 2009; Tymstra *et al.*, 2010; Tymstra *et al.*, 2011; Cosyn *et al.*, 2013).

Segundo Kourkouta *et al.* (2009), entre implantes adjacentes, a posição apico-coronal do primeiro contacto osso-implante e o ELB parecem ser determinantes na API. Nas localizações proximais interimplantes, os autores obtiveram uma dimensão média do ELB de 7mm. Nestas localizações, o primeiro contacto osso-implante ocorreu cerca de 4.6 mm mais para apical, comparativamente ao NOP dos dentes adjacentes ao espaço edêntulo. Considerando que entre dois implantes adjacentes não é possível obter uma API de 5 mm, mas apenas podem ser esperados em média 3.4 mm de crescimento dos tecidos moles interproximais (Tarnow *et al.*, 2003), isto representa portanto uma deficiência na API de cerca 2 mm em relação aos dentes adjacentes (Tarnow *et al.*, 2003; Kourkouta *et al.*, 2009). Contrariamente àquilo que acontece entre dois dentes naturais, ou em implantes unitários, a formação do ELB a um nível mais apical, não permite o suporte da PI pela inserção conjuntiva e epitelial, o que resulta no seu colapso (Kourkouta *et al.*, 2009).

Nesta situação, pode-se proceder à reabilitação fixa do espaço edêntulo mediante a utilização de dois implantes adjacentes, no caso da ausência de dois incisivos centrais; ou um implante e um pêntico, na substituição de um incisivo central e de um incisivo lateral (Cosyn *et al.*, 2013). A literatura disponível com elevada evidência científica em relação a este aspeto é extremamente escassa e apresenta várias limitações (Tarnow *et al.*, 2003; Barreto *et al.*, 2008; Tymstra *et al.*, 2010).

Quando o clínico opta pela colocação de dois implantes adjacentes, é advogada uma DII mínima de 3 mm (Tarnow *et al.*, 2000; Tarnow *et al.*, 2003; Gastaldo *et al.*, 2004; Degidi *et al.*, 2008; Lops *et al.*, 2008; Romeo *et al.*, 2008; Tymstra *et al.*, 2010; Tymstra *et al.*, 2011). No entanto, é necessário ter em consideração que a componente horizontal está relacionada unicamente com a formação do ELB, e que a sua preservação parece não assegurar o restabelecimento da API, evitando apenas uma perda óssea adicional àquela que ocorre a seguir à extração (Tarnow *et al.*, 2000; Tarnow *et al.*, 2003; Gastaldo *et al.*, 2004; Kourkouta *et al.*, 2009; Tymstra *et al.*, 2011). Em relação à componente vertical, é aconselhada uma DPC entre 3-4 mm, e nunca >6 mm (Tarnow *et al.*, 2000; Gastaldo *et al.*, 2004; Degidi *et al.*, 2008).

A colocação de um implante com um elemento suspenso tem vindo a ser sugerida quando não é possível obter uma DII mínima de 3 mm (Barreto *et al.*, 2008; Tymstra *et al.*, 2011); por exemplo na substituição de um incisivo central e de um

incisivo lateral adjacentes. Nesta situação, pode ser colocado apenas um implante na região do incisivo central e uma coroa em cantilever ao nível do lateral (Tymstra *et al.*, 2011). Esta parece ser uma alternativa aceitável em termos estéticos, fornecendo um perfil adequado dos tecidos moles periimplantares (Barreto *et al.*, 2008; Tymstra *et al.*, 2010). No entanto, pode apresentar desvantagens biomecânicas, as quais podem influenciar o sucesso da reabilitação a longo prazo (Barreto *et al.*, 2008; Tymstra *et al.*, 2011).

Num estudo recente, Cosyn *et al.* (2013) procederam à comparação do preenchimento da PI entre diferentes tipos de reabilitações fixas, após pelo menos um ano destas terem sido realizadas. Os autores obtiveram um preenchimento da PI entre dente-implante e dente-pôntico em $\geq 58\%$ dos casos, com uma API média ≥ 4.1 mm. Estes resultados não diferem substancialmente dos obtidos numa situação normal, entre dois dentes naturais (Tarnow *et al.*, 1992). Relativamente à substituição de dois dentes adjacentes, os autores obtiveram um maior preenchimento da PI quando foram utilizados dois pônticos (preenchimento completo em 82% dos casos, com uma API média de 3.7 mm). A reabilitação com dois implantes adjacentes, ou com um implante e um pôntico, resultou num preenchimento completo da PI em apenas $\leq 42\%$ das situações, associado a uma API média ≤ 3.3 mm. Contrariamente ao reportado em estudos anteriores (Tarnow *et al.*, 2003; Barreto *et al.*, 2008), os autores chegaram à conclusão que a utilização de um implante com um pôntico não apresenta uma melhoria significativa no resultado estético, comparativamente com a colocação de dois implantes adjacentes (Cosyn *et al.*, 2013). Estes resultados estão de acordo com o estudo piloto de Tymstra *et al.* (2011), no qual foi estudada a resposta dos tecidos moles após a colocação de implantes adjacentes, ou de um implante e um pôntico, na região dos incisivos superiores, após um ano em função.

Assim sendo, tanto o clínico, como o técnico de prótese devem estar familiarizados com estes parâmetros, com vista a planear o desenho prostodôntico mais adequado e a evitar "triângulos negros" interproximais inestéticos (Romeo *et al.*, 2008).

2.3. Posicionamento apico-coronal

A posição apico-coronal do implante, nomeadamente do ombro implantar, tem sido sugerida como um fator determinante na estabilidade dos tecidos moles periimplantares a longo prazo (Garber, 1995; Kois, 2001; Buser *et al.*, 2004).

Relativamente a este parâmetro, um posicionamento "tão superficial quanto possível e tão profundo quanto necessário" é desejável, atendendo aos requisitos biológicos e estéticos. De acordo com a última reunião de consenso ITI, o ombro implantar deve localizar-se cerca de 2 mm apicalmente à MGV da restauração planeada. Implantes colocados mais do que 3 mm abaixo da MGV proposta podem resultar numa reabsorção óssea vestibular indesejável e consequente RGV (Buser *et al.*, 2004). Está também documentado que patógenos periodontais como *Porphyromonas gingivalis* foram frequentemente encontrados em localizações periimplantares com maior profundidade de sondagem (Mombelli *et al.*, 1987). Além disso, quanto mais para apical é colocado o implante, maior deve ser a DDI ou DII, devido à forma triangular da perda óssea (Grunder *et al.*, 2005). Em situações em que se pretende obter uma maior quantidade de tecido mole na superfície vestibular dos implantes, uma posição mais palatina e apical é advogada, sendo recomendado um aprofundamento de 1 mm para apical por cada 1 mm de angulação palatina (Potashnick, 1998).

2.4. Angulação do implante

Tal como já foi referido anteriormente, após a extração de dentes na região anterior da maxila, tende a ocorrer uma reabsorção óssea vestibular pronunciada. A colocação do implante com base no osso residual pode resultar num posicionamento pró-inclinado do mesmo, e consequente ocorrência de RGV. Um nível da MGV <0.49 mm e ≥ 1 mm foi associado a uma angulação implantar média de 61.1° e 53.7° , respetivamente; tendo sido esta diferença considerada estatisticamente significativa ($P < 0.05$) (Nisapakultorn *et al.*, 2010). Portanto, com vista a alcançar uma angulação adequada do implante, é essencial considerar a realização de procedimentos para aumento da crista alveolar quando necessários (Nisapakultorn *et al.*, 2010).

Por vezes, em situações de angulações radiculares extremas, o implante deverá ser colocado mais para palatino (quer em cervical, quer na zona apical), girando em torno do ponto médio da raiz, com vista a obter uma boa estabilidade primária, sem estreitar a POV (Lau *et al.*, 2011). Nestas situações, a utilização de pilares personalizados ou de cerâmica poderão ser uma boa opção (Zetu & Wang, 2005; Lau *et al.*, 2011). A utilização de pilares angulados pode, no entanto, comprometer o sucesso da reabilitação em termos biomecânicos, uma vez que as forças não são direcionadas no sentido do longo eixo dos implantes (Zetu & Wang, 2005), o que se torna menos

problemático na maxila anterior, tendo em conta que as forças oclusais são de menor intensidade. Outra alternativa consiste na utilização de implantes de menor diâmetro (Lau *et al.*, 2011). Pilares de cerâmica podem ser úteis em pacientes com BGF, ou em implantes colocados mais para vestibular, com maior risco de RGV (Bashutski & Wang, 2007).

3. CONEXÃO IMPLANTE-PILAR

Uma grande variedade de sistemas de conexão implante-pilar têm vindo a ser desenvolvidos com vista a obter resultados estéticos mais previsíveis. Estudos realizados em animais e humanos chegaram à conclusão que quando são utilizados implantes de conexão externa a perda óssea ocorre sempre 1.5 a 2 mm apicalmente à JIP (Hermann *et al.*, 1997; Tarnow *et al.*, 2000). A utilização de sistemas de conexão interna e de peça única parecem apresentar benefícios adicionais biomecânicos e na redução da resposta tecidual inflamatória, podendo promover um sucesso prostodôntico a longo prazo (*in* Rodriguez & Rosenstiel, 2012). Hermann *et al.* (2001) sugerem que, em implantes não-submersos de peça única, a margem gengival localiza-se mais para coronal e o ELB apresenta uma dimensão mais semelhante aos dentes naturais, comparativamente com implantes compostos por duas peças não submersos ou submersos. Contudo, apesar de biologicamente este tipo de desenho parecer promissor, a menor flexibilidade em termos prostodônticos torna-se um desafio (Rodriguez & Rosenstiel, 2012).

3.1. Platform-switching

Nos últimos anos, têm-se vindo a verificar uma tendência crescente para a utilização de conexões implante-pilar afastadas do osso e dos tecidos moles periimplantares. O conceito de *platform-switching* (PS) consiste basicamente num pilar, cujo diâmetro é relativamente menor em relação ao ombro do implante (Rodriguez & Rosenstiel, 2012). Apesar dos estudos não serem consensuais, a maioria apresenta resultados favoráveis na redução da perda óssea e na diminuição da recessão dos tecidos gengivais, assim como na obtenção de uma API adequada (Vela-Nebot *et al.*, 2006; Canullo & Rasperini, 2007; Canullo *et al.*, 2009; Atieh *et al.*, 2010).

Atieh *et al.*, numa revisão sistemática recente (2010), reportaram uma perda óssea marginal em torno de implantes com PS significativamente menor do que em torno de implantes *platform-matched* (MD: -0.37; 95% CI:-0.55 a -0.20; $P < 0.0001$). Adicionalmente, os autores verificaram que uma resposta mais favorável foi obtida em plataformas com 0.4 mm ou mais de afastamento.

Canullo *et al.* (2009) avaliaram a resposta dos tecidos moles na maxila, após a CII com PS com 5.5 mm de diâmetro. No grupo teste, foram colocados pilares com 3.8 mm de diâmetro, e no grupo de controlo com 5.5 mm, tendo estes sido reabilitados com carga imediata não oclusiva. Após 25 meses de seguimento, o grupo teste apresentou um ganho no nível da MGV de 0.18 mm, e no nível da PI de 0.045 mm. Os valores foram estatisticamente significativos ($P \leq 0.005$), quando comparados com os do grupo de controlo (MGV = -0.45 mm; PI = -0.88 mm). As alterações no nível dos tecidos moles foram semelhantes às reportadas por Kan *et al.* (2003a; 2003b) e Cornelini *et al.* (2005), com valores de RGV entre 0.55 e 1 mm. De acordo com estes resultados, o afastamento da JIP do osso circundante pode ser considerado um desenho desejável, o qual pode impedir o processo de saucerização horizontal e vertical em torno do ombro implantar (Grunder *et al.*, 2005; Atieh *et al.*, 2010).

Contudo, este conceito não está ainda completamente esclarecido, havendo várias teorias explicativas dos possíveis efeitos da utilização de PS. A teoria biomecânica propõe que a conexão do implante a um pilar de menor diâmetro pode limitar a reabsorção óssea, através do deslocamento da zona de concentração de stress para fora da interface implante-crista óssea, e do direcionamento da carga oclusal ao longo do eixo do implante (Maeda *et al.*, 2007). O PS demonstrou níveis de transmissão de stress mais favoráveis, durante simulações de carga não-axial, e uma menor perda óssea, comparativamente com sistemas de duas peças. Segundo alguns autores, a conexão cónica apresenta uma menor tendência para a colonização bacteriana e complicações relacionadas com o desaparafusamento e fratura de componentes, possivelmente devido a uma diminuição dos micromovimentos ao nível da JIP (Rodríguez & Rosenstiel, 2012).

Outra teoria amplamente aceite assume que, em implantes com PS, o deslocamento interno da JIP resulta na formação do ELB numa posição mais coronal, minimizando a reabsorção óssea marginal (Becker *et al.*, 2007; Rodríguez-Ciurana *et*

al., 2009). Esta teoria foi baseada em estudos prévios (Tarnow *et al.*, 2000; Hermann *et al.*, 2001; Todescan *et al.*, 2002), que demonstraram que em implantes *platform-matched* a colocação da JIP ao nível, ou abaixo da crista óssea, pode causar reabsorção vertical, com restabelecimento do ELB. A utilização de PS parece também contribuir para o estabelecimento de uma zona de tecido conjuntivo mais extensa e resistente em torno dos implantes (Becker *et al.*, 2007; Hermann *et al.*, 2007; Degidi *et al.*, 2008).

Uma terceira teoria está relacionada com o papel do infiltrado celular inflamatório ao nível da JIP (Ericsson *et al.*, 1995; Ericsson *et al.*, 1996; Abrahamsson *et al.*, 1998; Abrahamsson *et al.*, 2003), sendo que a presença de microrganismos periimplantares foi sugerida como tendo influência na sua manutenção (Gross *et al.*, 1999; Callan *et al.*, 2005; Dibart *et al.*, 2005). Contudo, a relação entre a composição microbiana em torno da JIP e a reabsorção óssea marginal foi recentemente questionada (Canullo *et al.*, 2010). Independentemente da natureza do mesmo, o afastamento da JIP do limite externo do ombro do implante pode limitar a reabsorção óssea, ao conter o infiltrado inflamatório afastado do osso circundante (Canullo & Rasperini, 2007; Canullo *et al.*, 2009; Atieh *et al.*, 2010). Nos sistemas de implantes de peça única, não se verifica a presença de infiltrado celular inflamatório (Hermann *et al.*, 2001; Glauser *et al.*, 2005).

López-Marí *et al.* (2009) defendem que a utilização de PS pode preservar o nível da crista óssea, mantendo o nível dos tecidos moles na zona estética. A sua utilização foi sugerida em localizações anatómicas onde não podem ser alcançadas as distâncias mínimas recomendadas entre o implante e os dentes adjacentes (Grunder *et al.*, 2005). Rodríguez-Ciurana *et al.* (2009) avaliaram a reabsorção óssea em torno de 41 pares de implantes com PS, colocados a uma distância <3 mm, em várias localizações dos maxilares. A avaliação radiográfica demonstrou que este tipo de conexão pode reduzir a perda óssea horizontal e vertical, comparativamente com a utilização de implantes *platform-matched*. Há que considerar, no entanto, que o nível ósseo marginal radiográfico é uma medida alternativa para a avaliação do resultado estético, uma vez que a preservação do osso em torno de implantes com PS pode não resultar necessariamente numa melhoria estética (Atieh *et al.*, 2010).

Apesar de vários estudos apresentarem resultados promissores com a utilização de PS no que diz respeito à manutenção da altura e da saúde dos tecidos periimplantares

(Canullo & Rasperini, 2007; Priest, 2007; Canullo *et al.*, 2009; Rodriguez-Ciurana, *et al.*, 2009; Atieh *et al.*, 2010), uma revisão sistemática recente de Lang *et al.* (2012) refere que a prevenção da perda óssea com a utilização de PS permanece sem solução. Contudo, uma higiene oral adequada é um pré-requisito essencial para a manutenção do nível ósseo (ganho médio de 0.2 mm), após cinco anos em função (Botticelli *et al.*, 2008). Este facto foi também demonstrado por Giannopoulou *et al.* (2003), os quais concluíram que, após um período de observação entre quatro a nove anos, o posicionamento intracrevicular da margem das restaurações em pacientes com uma higiene oral adequada não parece apresentar um efeito adverso na saúde e na estabilidade dos tecidos periimplantares.

Assim sendo, estudos adicionais amplos e adequadamente projetados, que avaliem claramente os resultados estéticos na reabilitação com PS, são necessários antes de estabelecer a previsibilidade a longo prazo da sua utilização na prevenção da perda óssea horizontal e vertical, ou na alteração das distâncias mínimas entre dente-implante ou interimplantes (Atieh *et al.*, 2010).

4. RESTAURAÇÃO PROVISÓRIA

Tradicionalmente, os implantes dentários eram sujeitos a um período de cicatrização livre de carga, o que permitia a osteointegração sem a exposição a forças externas (Barone *et al.*, 2006; Den Hartog *et al.*, 2011). Ao longo dos últimos anos, o conceito de carga imediata tem suscitado alguma atenção, podendo este ser definido pela colocação de uma restauração, em oclusão ou não, até um período de 48h após a colocação do implante (Den Hartog *et al.*, 2011). Se o implante for carregado com uma restauração não-oclusiva, denomina-se de carga imediata sem oclusão (Den Hartog *et al.*, 2011), ou também referida por alguns autores como restauração imediata (RII) (Cochran *et al.*, 2004).

Pacientes com perdas dentárias no setor anterior podem beneficiar de carga imediata. A inserção de uma coroa provisória após a colocação do implante reduz o tempo de tratamento e evita um segundo tempo cirúrgico, uma vez que o tempo de cicatrização pós-extracional e de osteointegração coincidem. Além disso, oferece conforto imediato para o paciente, considerando que este não necessita de usar uma

prótese removível durante o período de cicatrização (Ericsson *et al.*, 2000; Kan *et al.*, 2003a; Kan *et al.*, 2003b; Barone *et al.*, 2006; Palattella *et al.*, 2008; De Rouck *et al.*, 2009; Den Hartog *et al.*, 2011).

Apesar dos seus efeitos benéficos, este conceito apresenta também algumas desvantagens, tais como possível indução de micromovimentos, e conseqüente instabilidade ao nível dos implantes, a qual pode resultar em encapsulamento e insucesso na osteointegração (Lioubavina-Hack *et al.*, 2006). Em algumas situações, podem ser utilizados pilares de cicatrização anatómicos, que parecem ter um efeito benéfico na remodelação dos tecidos moles durante a integração dos implantes (Zetu & Wang, 2005; Block *et al.*, 2009). Contudo a utilização de coroas provisórias pode restabelecer o contorno dos tecidos moles mais rapidamente que os pilares de cicatrização por si só, apesar da PI apresentar um grau de preenchimento semelhante nas duas situações, após dois anos em função (Jemt, 1999).

Desde 1998, quando Wöhrle obteve resultados promissores com a colocação e restauração imediatas de implantes (CRII) unitários na maxila anterior, numerosos estudos a curto prazo, com duração de um a dois anos, têm comprovado a viabilidade deste tipo de abordagem, reportando taxas de sucesso entre 93.5% a 100% (Kan *et al.*, 2003a; Barone *et al.*, 2006; Ferrara *et al.*, 2006; Canullo & Rasperini, 2007; Kan *et al.*, 2007a; Kan *et al.*, 2007b; De Rouck *et al.*, 2008a; Kan *et al.*, 2011). Taxas de sucesso semelhantes (100%) têm sido verificadas com a colocação de implantes unitários em zonas cicatrizadas, seguida de RII (Ericsson *et al.*, 2000; Grunder, 2000; Small e Tarnow, 2000; Andersen *et al.*, 2002), e após uma abordagem tradicional com realização de restauração tardia (RTI) (97%) (Romeo *et al.*, 2002). Isto sugere que, quando é alcançada uma boa estabilidade primária, e a oclusão da restauração é adequadamente ajustada, a CRII não parece comprometer o sucesso da reabilitação com implantes na zona estética (Kan *et al.*, 2011).

A evidência crescente relativa à RII, após a sua colocação em alvéolos pós-extracionais, tem sugerido que esta resulta num nível dos tecidos moles mais favorável, comparativamente com a RTI (Palattella *et al.*, 2008; Block *et al.*, 2009; De Rouck *et al.*, 2009). Den Hartog *et al.* (2011) realizaram um estudo em implantes unitários colocados na maxila anterior, após um período de seguimento de 18 meses, verificando valores comparáveis entre RII e RTI, relativamente à perda óssea marginal

periimplantar radiográfica, taxa de sobrevivência, resultados estéticos e satisfação dos pacientes. Não foram observadas diferenças entre RII e RIT no que concerne à perda óssea marginal, aos seis e 18 meses, após a colocação dos implantes, e os valores encontrados são consistentes com os reportados noutros estudos onde foram colocados implantes unitários na zona estética (Hall *et al.*, 2007; Den Hartog *et al.*, 2008).

De Rouck *et al.* (2009), num ensaio clínico controlado randomizado com duração de um ano, avaliaram também a influência do protocolo restaurativo (RII vs. RTI) no resultado estético de implantes unitários colocados em alvéolos pós-extracionais na maxila anterior (incluindo pré-molares). Os resultados do estudo demonstraram um efeito benéfico da RII no nível dos tecidos moles, tendo ocorrido uma contração média da PI duas vezes superior quando se procedeu ao adiamento da mesma (comparativamente a um período de provisionalização de três meses). Contudo, nos nove meses seguintes, verificou-se uma tendência para o preenchimento dos espaços interproximais, e a diferença entre os dois grupos tornou-se menor. Por outro lado, o nível da MGCV mostrou-se estável ao longo do tempo, em ambos os grupos. No entanto, o deslocamento apical da MGCV após um ano foi sempre 2.5-3 vezes superior quando se procedeu à RTI, o que resultou num colapso adicional médio de 0.75 mm neste grupo. De acordo com os resultados obtidos, os autores sugerem que implantes unitários imediatos devem receber provisionalização imediata, com vista a limitar a RGV. Estes chamam ainda a atenção para a eventual utilização de técnicas de aumento dos tecidos moles e/ou duros em situações de fraca estabilidade primária, que não permitam proceder à RII. Quatro dos estudos utilizados na revisão sistemática de Cosyn *et al.* (2012), confirmaram o mesmo. Nos três estudos em que se procedeu à RII, foi encontrada uma taxa de RGV avançada, superior a 1mm, apenas em <10% dos casos (Canullo *et al.*, 2009; Cosyn *et al.*, 2011; Raes *et al.*, 2011). Pelo contrário, no estudo de Cordaro *et al.*, (2009), em que foi realizada RTI, obteve-se uma taxa superior de RGV ($\geq 53\%$).

Numa publicação recente, Kan *et al.* (2011) seguiram a mesma população de pacientes do estudo publicado em 2003a, por um período de 2-8,2 anos (média de quatro anos), e relataram alterações nos tecidos moles além do primeiro ano de avaliação. Em comparação com o estado pré-cirúrgico, as PI mesial e distal sofreram um colapso de 0.53 e 0.39 mm, no primeiro ano, e 0.22 e 0.21 mm, na última consulta de avaliação, respetivamente. Uma redução significativa do colapso da PI ao longo do

tempo sugere que, na presença de osso de suporte, o tecido mole interproximal pode ter a capacidade de remodelação e de crescimento, após a colocação de uma restauração com uma forma das ameias interproximais adequada. Esta regeneração espontânea da PI tem sido reportada em vários estudos (Jemt, 1997; Chang *et al.*, 1999; Jemt, 1999; Grunder, 2000; Priest, 2003; Henriksson & Jemt, 2004; Schropp *et al.*, 2005; Cardaropoli *et al.*, 2006; Hall *et al.*, 2007; De Rouck *et al.*, 2008a; De Rouck *et al.*, 2009; Den Hartog *et al.*, 2011). No que concerne ao nível da MG, Kan *et al.* (2011) verificaram uma RGV de 0.55 mm, após um ano de seguimento, e de 1.13 mm, na avaliação final. A maioria dos estudos refere que existe sempre algum nível de RGV ao longo do tempo: 0.5 mm, passados três meses (Kan *et al.*, 2003a; Cornellini *et al.*, 2005; De Rouck *et al.*, 2009), 0.6 mm, ao fim de 12 meses (Grunder, 2000) e 0.7-0.8 mm, após dois anos de seguimento (Bengazi *et al.*, 1996; Palattella *et al.*, 2008).

Curiosamente, quando os implantes são colocados em zonas cicatrizadas, o protocolo reabilitador não parece ter uma influência significativa no nível dos tecidos moles, após um ano em função (Hall *et al.*, 2007).

Os resultados acima mostram que, embora as maiores alterações dos tecidos moles ocorram nos primeiros seis meses após a CR, a remodelação dos mesmos pode continuar ao longo dos anos (Bengazi *et al.*, 1996; Kan *et al.*, 2011). Enquanto que o tecido interproximal apresenta uma tendência para recuperar em altura, a MG tende a regredir ao longo do tempo (Kan *et al.*, 2011).

Porém, um facto importante deve ser tido em conta, uma vez que, no estudo de De Rouck *et al.* (2009), a perda adicional de tecido mole após RTI foi praticamente impercetível por parte dos pacientes, tendo sido a satisfação estética comparável entre os dois grupos. Deste modo, é de extrema importância ter em consideração que a avaliação estética por parte do clínico e a percepção dos resultados pelo paciente podem não coincidir necessariamente (Chang *et al.*, 1999; Belser *et al.*, 2004), sendo esta última indispensável para a avaliação do resultado estético do tratamento com implantes na maxila anterior (Giannopoulou *et al.*, 2003; Cosyn *et al.*, 2013).

5. RESTAURAÇÃO DEFINITIVA

Após a obtenção de um contorno adequado dos tecidos moles periimplantares em torno da restauração provisória, está indicado proceder então à realização da impressão definitiva. Em áreas de elevada exigência estética, Grunder (2000) aconselha a colocação da prótese definitiva apenas após um período de seis meses de provisionalização.

Por vezes, pode não ser possível proceder à colocação dos implantes numa posição tridimensional ideal. Adicionalmente, a resposta dos tecidos moles periimplantares ao longo do tempo pode não ser a mais favorável à criação de uma restauração satisfatória em termos estéticos. Nestas situações, é possível realizar alterações mínimas ao nível da prótese final, com vista a obter um resultado que mimetize o mais possível as estruturas naturais adjacentes (Bashutski & Wang, 2007; Buser *et al.*, 2008).

A alteração do contorno da coroa pode atenuar algumas deficiências ao nível dos tecidos moles periimplantares. Por exemplo, se um implante for colocado muito para palatino, um sobrecontorno em vestibular pode melhorar a aparência estética da restauração, contudo esta arquitetura da prótese definitiva poderá dificultar a higienização por parte do paciente. Contrariamente, num implante mais vestibularizado, a coroa pode ser ligeiramente subcontornada. No entanto, nesta situação, torna-se mais difícil melhorar a aparência estética, uma vez que é necessária uma espessura mínima de cerâmica para garantir a resistência da restauração a longo prazo (Bashutski & Wang, 2007).

Na presença de "triângulos negros", associados ao colapso da PI, é possível projetar a restauração final de modo a criar uma ilusão ótica que permita mascarar a ausência de tecido mole interproximal. Isto é conseguido mediante a extensão do ponto de contacto mais para cervical, realizando um sobrecontorno ligeiro ao nível da coroa, e/ou adicionando cerâmica rosa, com vista a mimetizar os tecidos gengivais em falta (Zetu & Wang, 2005; Bashutski & Wang, 2007; Buser *et al.*, 2008; Tymstra *et al.*, 2011).

Estas pequenas alterações podem resultar num resultado final mais harmonioso e satisfatório, quer para o clínico, quer para o paciente.

V. CONCLUSÃO

Uma vez alcançadas taxas de sobrevivência máximas com a utilização de implantes osteointegrados, a componente estética tem vindo a ganhar cada vez mais relevância, sendo imperativa a sua integração enquanto critério de sucesso na reabilitação com implantes. Deste modo, os clínicos devem tomar conhecimento dos diferentes fatores que podem comprometer a obtenção de um ótimo resultado estético, realizando um plano de tratamento pré-cirúrgico adequado, com vista a prevenir complicações associadas à remodelação dos tecidos periimplantares.

No que diz respeito às taxas de sobrevivência, a utilização de implantes na maxila anterior já se encontra relativamente bem documentada, sendo que numerosos ensaios clínicos e alguns estudos a longo prazo reportam resultados semelhantes comparativamente a outros segmentos dos maxilares. Contudo, quando se fala em sucesso, a maioria dos estudos apresenta um curto período de seguimento e não inclui parâmetros estéticos bem definidos.

Uma grande variedade de fatores parece ter influência no comportamento dos tecidos moles e duros periimplantares após a extração e a reabilitação com implantes na maxila anterior. Enquanto que alguns já se encontram relativamente bem estudados, apresentando uma associação direta e clara com a remodelação e estabilização tecidual ao longo do tempo, outros apresentam ainda resultados controversos, tendo sido pouco explorados até à data.

No entanto, os vários estudos parecem estar em concordância relativamente a alguns aspetos:

- A obtenção de um nível adequado dos tecidos moles depende principalmente da manutenção ou recuperação do osso de suporte, sendo que este se apresenta insuficiente na maioria das situações clínicas. Na região anterior da maxila, as maiores deficiências verificam-se ao nível da parede vestibular, sendo que variações na sua altura e/ou espessura parecem ter um impacto significativo no nível de recessão gengival.
- A colocação imediata de implantes não previne as alterações associadas à remodelação óssea pós-extracional. No entanto, esta parece apresentar resultados estéticos mais favoráveis comparativamente à utilização de protocolos convencionais, na presença de um suporte ósseo adequado e na ausência de infeção.

- A formação da papila interproximal em implantes unitários depende de vários fatores bem documentados na literatura, estando estes principalmente relacionados com o suporte ósseo ao nível dos dentes adjacentes, a integridade do espaço livre biológico e a capacidade de suporte proximal da restauração.
- A colocação de implantes adjacentes na maxila anterior, encontra-se ainda pouco documentada, evidenciando resultados menos favoráveis e menos previsíveis, comparativamente com a colocação de implantes unitários.
- Pacientes com biótipo gengival fino mostram uma maior predisposição para o desenvolvimento de recessão gengival vestibular, não apresentando este uma influência significativa no nível dos tecidos moles interproximais.
- Os vários estudos são inconclusivos quanto à quantidade de gengiva queratinizada necessária para assegurar um resultado estético satisfatório na reabilitação com implantes na maxila anterior. Uma vez que não existem parâmetros claramente definidos, a decisão de proceder ou não ao seu aumento depende da avaliação empírica do clínico de cada situação em particular.
- A compreensão biológica do processo de cicatrização dos tecidos moles e duros, assim como a projeção das distâncias mínimas a respeitar em relação ao posicionamento tridimensional dos implantes dentários, são de extrema importância, pois permitem ao clínico gerir de uma forma mais previsível as exigências fisiológicas e estéticas das restaurações implanto-suportadas. Na ausência de um suporte ósseo adequado que inviabilize a colocação precisa dos implantes numa posição ideal prostodonticamente guiada, pode ser preferível optar por um protocolo tradicional, mediante a realização de técnicas regenerativas para preservação ou aumento tecidual.
- O desenvolvimento do *platform-switching* permitiu contornar alguns problemas relacionados com a remodelação óssea em torno dos implantes, e consequente recessão da mucosa periimplantar, principalmente em situações limite, em que se torna difícil respeitar as distâncias mínimas entre dente-implante e interiimplantes. Neste sentido, a utilização de *platform-switching* parece apresentar benefícios biológicos e biomecânicos adicionais, promovendo o sucesso prostodôntico a longo prazo.
- A realização de uma prótese provisória que possibilite um suporte adequado dos tecidos moles, assim como a presença de uma higiene oral adequada, devem favorecer a

sua remodelação e estabilização ao longo do tempo, sendo fundamentais na obtenção de um ótimo resultado estético. Relativamente a este aspeto, a restauração imediata de implantes colocados na maxila anterior tem demonstrado resultados estéticos promissores, principalmente na obtenção de um nível mais favorável dos tecidos vestibulares, comparativamente com a restauração tardia.

- Em situações mais complexas, em que mesmo assim, se obtêm resultados menos favoráveis, relativamente ao posicionamento dos implantes ou à resposta dos tecidos moles periimplantares, podem ainda ser realizadas alterações mínimas ao nível da prótese final, com vista a otimizar o resultado estético. Contudo, é importante realçar que existem sempre situações difíceis de contornar, principalmente na presença de um suporte ósseo vestibular e/ou interproximal inadequados, em situações de biótipo gengival fino, ou mesmo quando existe uma menor cooperação por parte do paciente.

Atualmente, existem ainda várias falhas que dificultam a comparação de resultados entre os diferentes estudos. A falta de uniformidade nos critérios de seleção das amostras e métodos utilizados, assim como uma ausência de consenso em relação a determinados conceitos, dificultam a avaliação da influência dos vários parâmetros na estética implantar. Além disso, a literatura mostra-se inconclusiva no que diz respeito à implementação rotineira de determinados protocolos cirúrgicos e protodônticos, e os estudos restritos exclusivamente à maxila anterior (com inclusão ou não de pré-molares) são escassos, sendo necessário ter cuidado com a extrapolação de resultados.

Esta revisão permite concluir que, apesar de haver documentação científica em relação a alguns parâmetros estéticos relevantes, esta é ainda bastante escassa para o desenvolvimento de protocolos orientadores da prática clínica diária. Com o objetivo de validar ou rejeitar os protocolos tradicionais e atuais direcionados para o tratamento com implantes na maxila anterior, ensaios clínicos amplos, adequadamente projetados, e com longos períodos de seguimento, devem incluir critérios de sucesso objetivos na avaliação dos resultados.

Apesar das limitações, esta revisão apresenta informações teóricas e práticas, relevantes e úteis na reabilitação com implantes na maxila anterior.

BIBLIOGRAFIA

1. Abrahamsson I, Berglundh T, Glantz PO, Lindhe J. The mucosal attachment at different abutments. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 1998 Sep;25(9):721-7.
2. Abrahamsson I, Berglundh T, Sekino S, Lindhe J. Tissue reactions to abutment shift: an experimental study in dogs. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5(2):82-8.
3. Abrahamsson I, Berglundh T, Wennström J, Lindhe J. The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clin Oral Implants Res*. 1996 Sep;7(3):212-9.
4. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand*. 1981;52(2):155-70.
5. Andersen E, Haanaes HR, Knutsen BM. Immediate loading of single-tooth ITI implants in the anterior maxilla: a prospective 5-year pilot study. *Clin Oral Implants Res*. 2002 Jun;13(3):281-7.
6. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005 Feb;32(2):212-8.
7. Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005 Jun;32(6):645-52.
8. Atieh MA, Ibrahim HM, Atieh AH. Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol*. 2010 Oct;81(10):1350-66.
9. Barone A, Rispoli L, Vozza I, Quaranta A, Covani U. Immediate restoration of single implants placed immediately after tooth extraction. *J Periodontol*. 2006 Nov;77(11):1914-20.
10. Barreto M, Francischone CE, Filho HN. Two prosthetic crowns supported by a single implant: an esthetic alternative for restoring the anterior maxilla. *Quintessence Int*. 2008 Oct;39(9):717-25.
11. Bashutski JD, Wang HL. Common implant esthetic complications. *Implant Dent*. 2007 Dec;16(4):340-8.

12. 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 Dec;34(12):1089-96. Epub 2007 Oct 22.
13. Belser UC, Buser D, Hess D, Schmid B, Bernard JP, Lang NP. Aesthetic implant restorations in partially edentulous patients--a critical appraisal. *Periodontol 2000*. 1998 Jun;17:132-50.
14. Belser UC, Grütter L, Vailati F, Bornstein MM, Weber HP, Buser D. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores. *J Periodontol*. 2009 Jan;80(1):140-51.
15. Belser UC, Schmid B, Higginbottom F, Buser D. Outcome analysis of implant restorations located in the anterior maxilla: a review of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19 Suppl:30-42.
16. Bengazi F, Wennström JL, Lekholm U. Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 1996 Dec;7(4):303-10.
17. 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 Apr-Jun;2(2):81-90.
18. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol*. 1996 Oct;23(10):971-3.
19. Block MS, Mercante DE, Lirette D, Mohamed W, Ryser M, Castellon P. Prospective evaluation of immediate and delayed provisional single tooth restorations. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Nov;67(11 Suppl):89-107.
20. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol*. 2004 Oct;31(10):820-8.
21. Botticelli D, Renzi A, Lindhe J, Berglundh T. Implants in fresh extraction sockets: a prospective 5-year follow-up clinical study. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Dec;19(12):1226-32.

22. Bouri A Jr, Bissada N, Al-Zahrani MS, Faddoul F, Nouneh I. Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008 Mar-Apr;23(2):323-6.
23. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983 Sep;50(3):399-410.
24. Brindis MA, Block MS. Orthodontic tooth extrusion to enhance soft tissue implant esthetics. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Nov;67(11 Suppl):49-59.
25. Buser D, Bornstein MM, Weber HP, Grütter L, Schmid B, Belser UC. Early implant placement with simultaneous guided bone regeneration following single-tooth extraction in the esthetic zone: a cross-sectional, retrospective study in 45 subjects with a 2- to 4-year follow-up. *J Periodontol*. 2008 Sep;79(9):1773-81.
26. Buser D, Halbritter S, Hart C, Bornstein MM, Grütter L, Chappuis V, Belser UC. Early implant placement with simultaneous guided bone regeneration following single-tooth extraction in the esthetic zone: 12-month results of a prospective study with 20 consecutive patients. *J Periodontol*. 2009 Jan;80(1):152-62.
27. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19 Suppl:43-61.
28. Cairo F, Pagliaro U, Nieri M. Soft tissue management at implant sites. *J Clin Periodontol*. 2008 Sep;35(8 Suppl):163-7.
29. 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 Jan;76(1):115-20.
30. Canullo L, Iurlaro G, Iannello G. Double-blind randomized controlled trial study on post-extraction immediately restored implants using the switching platform concept: soft tissue response. Preliminary report. *Clin Oral Implants Res*. 2009 Apr;20(4):414-20.
31. Canullo L, Quaranta A, Teles RP. The microbiota associated with implants restored with platform switching: a preliminary report. *J Periodontol*. 2010 Mar;81(3):403-11.
32. Canullo L, Rasperini G. Preservation of peri-implant soft and hard tissues using platform switching of implants placed in immediate extraction sockets: a proof-

- of-concept study with 12- to 36-month follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007 Nov-Dec;22(6):995-1000.
33. Cardaropoli G, Lekholm U, Wennström JL. Tissue alterations at implant-supported single-tooth replacements: a 1-year prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res*. 2006 Apr;17(2):165-71.
 34. Chang M, Wennström JL, Odman P, Andersson B. Implant supported single-tooth replacements compared to contralateral natural teeth. Crown and soft tissue dimensions. *Clin Oral Implants Res*. 1999 Jun;10(3):185-94.
 35. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 Suppl:186-217.
 36. Chen ST, Darby IB, Reynolds EC. A prospective clinical study of non-submerged immediate implants: clinical outcomes and esthetic results. *Clin Oral Implants Res*. 2007 Oct;18(5):552-62.
 37. Choquet V, Hermans M, Adriaenssens P, Daelemans P, Tarnow DP, Malevez C. Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single-tooth dental implants. A retrospective study in the maxillary anterior region. *J Periodontol*. 2001 Oct;72(10):1364-71.
 38. Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J Periodontol*. 1997 Feb;68(2):186-98.
 39. Cochran DL, Morton D, Weber HP. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19 Suppl:109-13.
 40. Cooper L, Felton DA, Kugelberg CF, Ellner S, Chaffee N, Molina AL, Moriarty JD, Paquette D, Palmqvist U. A multicenter 12-month evaluation of single-tooth implants restored 3 weeks after 1-stage surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001 Mar-Apr;16(2):182-92.
 41. Cordaro L, Torsello F, Roccuzzo M. Clinical outcome of submerged vs. non-submerged implants placed in fresh extraction sockets. *Clin Oral Implants Res*. 2009 Dec;20(12):1307-13.
 42. Cornelini R, Cangini F, Covani U, Wilson TG Jr. Immediate restoration of implants placed into fresh extraction sockets for single-tooth replacement: a

- prospective clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005 Oct;25(5):439-47.
43. Cosyn J, Hooghe N, De Bruyn H. A systematic review on the frequency of advanced recession following single immediate implant treatment. *J Clin Periodontol.* 2012 Jun;39(6):582-9.
 44. Cosyn J, Raes M, Packet M, Cleymaet R, De Bruyn H. Disparity in embrasure fill and papilla height between tooth- and implant-borne fixed restorations in the anterior maxilla: a cross-sectional study. *J Clin Periodontol.* 2013 Jul;40(7):728-33.
 45. De Rouck T, Collys K, Cosyn J. Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: a 1-year case cohort study on hard and soft tissue response. *J Clin Periodontol.* 2008a Jul;35(7):649-57.
 46. De Rouck T, Collys K, Cosyn J. Single-tooth replacement in the anterior maxilla by means of immediate implantation and provisionalization: a review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008b Sep-Oct;23(5):897-904.
 47. De Rouck T, Collys K, Wyn I, Cosyn J. Instant provisionalization of immediate single-tooth implants is essential to optimize esthetic treatment outcome. *Clin Oral Implants Res.* 2009 Jun;20(6):566-70.
 48. Degidi M, Novaes AB Jr, Nardi D, Piattelli A. Outcome analysis of immediately placed, immediately restored implants in the esthetic area: the clinical relevance of different interimplant distances. *J Periodontol.* 2008 Jun;79(6):1056-61.
 49. Den Hartog L, Raghoobar GM, Stellingsma K, Vissink A, Meijer HJ. Immediate non-occlusal loading of single implants in the aesthetic zone: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2011 Feb;38(2):186-94.
 50. Den Hartog L, Slater JJ, Vissink A, Meijer HJ, Raghoobar GM. Treatment outcome of immediate, early and conventional single-tooth implants in the aesthetic zone: a systematic review to survival, bone level, soft-tissue, aesthetics and patient satisfaction. *J Clin Periodontol.* 2008 Dec;35(12):1073-86.
 51. 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.
 52. Ericsson I, Nilner K, Klinge B, Glantz PO. Radiographical and histological characteristics of submerged and nonsubmerged titanium implants. An

- experimental study in the Labrador dog. *Clin Oral Implants Res.* 1996 Mar;7(1):20-6.
53. Ericsson I, Nilson H, Lindh T, Nilner K, Randow K. Immediate functional loading of Brånemark single tooth implants. An 18 months' clinical pilot follow-up study. *Clin Oral Implants Res.* 2000 Feb;11(1):26-33.
54. Ericsson I, Persson LG, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J, Klinge B. Different types of inflammatory reactions in peri-implant soft tissues. *J Clin Periodontol.* 1995 Mar;22(3):255-61.
55. Esposito M, Ekestubbe A, Gröndahl K. Radiological evaluation of marginal bone loss at tooth surfaces facing single Brånemark implants. *Clin Oral Implants Res.* 1993 Sep;4(3):151-7.
56. Esposito M, Maghaireh H, Grusovin MG, Ziounas I, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: management of soft tissues for dental implants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Feb 15;2:CD006697.
57. Evans CD, Chen ST. Esthetic outcomes of immediate implant placements. *Clin Oral Implants Res.* 2008 Jan;19(1):73-80.
58. Ferrara A, Galli C, Mauro G, Macaluso GM. Immediate provisional restoration of post extraction implants for maxillary single-tooth replacement. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006 Aug;26(4):371-7.
59. Fu JH, Lee A, Wang HL. Influence of tissue biotype on implant esthetics. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011 May-Jun;26(3):499-508.
60. Garber DA. The esthetic dental implant: letting restoration be the guide. *J Am Dent Assoc.* 1995 Mar;126(3):319-25.
61. Gargiulo AW, Wentz FW, Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Perio* 1961;32:261-7.
62. Gastaldo JF, Cury PR, Sendyk WR. Effect of the vertical and horizontal distances between adjacent implants and between a tooth and an implant on the incidence of interproximal papilla. *J Periodontol.* 2004 Sep;75(9):1242-6.
63. Giannopoulou C, Bernard JP, Buser D, Carrel A, Belser UC. Effect of intracrevicular restoration margins on peri-implant health: clinical, biochemical, and microbiologic findings around esthetic implants up to 9 years. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003 Mar-Apr;18(2):173-81.
64. Glauser R, Schüpbach P, Gottlow J, Hämmerle CH. Periimplant soft tissue barrier at experimental one-piece mini-implants with different surface

- topography in humans: A light-microscopic overview and histometric analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7 Suppl 1:S44-51.
65. Greenstein G, Cavallaro J. The clinical significance of keratinized gingiva around dental implants. *Compend Contin Educ Dent.* 2011 Oct;32(8):24-31; quiz 32, 34.
66. Gross M, Abramovich I, Weiss EI. Microleakage at the abutment-implant interface of osseointegrated implants: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999 Jan-Feb;14(1):94-100.
67. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005 Apr;25(2):113-9.
68. Grunder U. Stability of the mucosal topography around single-tooth implants and adjacent teeth: 1-year results. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2000 Feb;20(1):11-7.
69. Grütter L, Belser UC. Implant loading protocols for the partially edentulous esthetic zone. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:169-79.
70. Hall JA, Payne AG, Purton DG, Torr B, Duncan WJ, De Silva RK. Immediately restored, single-tapered implants in the anterior maxilla: prosthodontic and aesthetic outcomes after 1 year. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2007 Mar;9(1):34-45.
71. Hämmerle CH, Chen ST, Wilson TG Jr. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 Suppl:26-8.
72. Henriksson K, Jemt T. Measurements of soft tissue volume in association with single-implant restorations: a 1-year comparative study after abutment connection surgery. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2004;6(4):181-9.
73. Hermann F, Lerner H, Palti A. Factors influencing the preservation of the periimplant marginal bone. *Implant Dent.* 2007 Jun;16(2):165-75.
74. Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* 1997 Nov;68(11):1117-30.
75. Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A

- histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* 2001 Oct;72(10):1372-83.
76. Huynh-Ba G, Pjetursson BE, Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Lindhe J, Lang NP. Analysis of the socket bone wall dimensions in the upper maxilla in relation to immediate implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan;21(1):37-42.
77. Jansen CE, Weisgold A. Presurgical treatment planning for the anterior single-tooth implant restoration. *Compend Contin Educ Dent.* 1995 Aug;16(8):746, 748-52, 754 passim; quiz 764.
78. Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1997 Aug;17(4):326-33.
79. Jemt T. Restoring the gingival contour by means of provisional resin crowns after single-implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1999 Feb;19(1):20-9.
80. Jung RE, Sailer I, Hämmerle CH, Attin T, Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007 Jun;27(3):251-7.
81. Kan JY, Rungcharassaeng K, Liddel G, Henry P, Goodacre CJ. Periimplant tissue response following immediate provisional restoration of scalloped implants in the esthetic zone: a one-year pilot prospective multicenter study. *J Prosthet Dent.* 2007a Jun;97(6 Suppl):S109-18.
82. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003a Jan-Feb;18(1):31-9.
83. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada JL, Zimmerman G. Facial gingival tissue stability following immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: a 2- to 8-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011 Jan-Feb;26(1):179-87.
84. Kan JY, Rungcharassaeng K, Sclar A, Lozada JL. Effects of the facial osseous defect morphology on gingival dynamics after immediate tooth replacement and guided bone regeneration: 1-year results. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007b Jul;65(7 Suppl 1):13-9. Erratum in: *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Oct;66(10):2195-6.
85. Kan JY, Rungcharassaeng K, Umezu K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol.* 2003b Apr;74(4):557-62.

86. Kan JY, Rungcharassaeng K. Interimplant papilla preservation in the esthetic zone: a report of six consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003 Jun;23(3):249-59.
87. Kan JY, Rungcharassaeng K. Site development for anterior single implant esthetics: the dentulous site. *Compend Contin Educ Dent*. 2001 Mar;22(3):221-6, 228, 230-1; quiz 232.
88. Kois JC. Predictable single tooth peri-implant esthetics: five diagnostic keys. *Compend Contin Educ Dent*. 2001 Mar;22(3):199-206; quiz 208.
89. Kois JC. Predictable single-tooth peri-implant esthetics: five diagnostic keys. *Compend Contin Educ Dent*. 2004 Nov;25(11):895-6, 898, 900 passim; quiz 906-7.
90. Kourkouta S, Dedi KD, Paquette DW, Mol A. Interproximal tissue dimensions in relation to adjacent implants in the anterior maxilla: clinical observations and patient aesthetic evaluation. *Clin Oral Implants Res*. 2009 Dec;20(12):1375-85.
91. Lang NP, Pun L, Lau KY, Li KY, Wong MC. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Feb;23 Suppl 5:39-66.
92. Lau SL, Chow J, Li W, Chow LK. Classification of maxillary central incisors-implications for immediate implant in the esthetic zone. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Jan;69(1):142-53.
93. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. Reaction of crestal bone around implants depending on mucosal tissue thickness. A 1-year prospective clinical study. *Stomatologija*. 2009a;11(3):83-91.
94. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around implants: a 1-year prospective controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009b Jul-Aug;24(4):712-9.
95. Lioubavina-Hack N, Lang NP, Karring T. Significance of primary stability for osseointegration of dental implants. *Clin Oral Implants Res*. 2006 Jun;17(3):244-50.
96. López-Marí L, Calvo-Guirado JL, Martín-Castellote B, Gomez-Moreno G, López-Marí M. Implant platform switching concept: an updated review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2009 Sep 1;14(9):e450-4.

97. Lops D, Chiapasco M, Rossi A, Bressan E, Romeo E. Incidence of interproximal papilla between a tooth and an adjacent immediate implant placed into a fresh extraction socket: 1-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2008 Nov;19(11):1135-40.
98. Maeda Y, Miura J, Taki I, Sogo M. Biomechanical analysis on platform switching: is there any biomechanical rationale? *Clin Oral Implants Res.* 2007 Oct;18(5):581-4. Epub 2007 Jun 30.
99. Mombelli A, van Oosten MA, Schurch E Jr, Land NP. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol.* 1987 Dec;2(4):145-51.
100. Nisapakultorn K, Suphanantachat S, Silkosessak O, Rattanamongkolgul S. Factors affecting soft tissue level around anterior maxillary single-tooth implants. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jun;21(6):662-70.
101. Ortega-Martínez J, Pérez-Pascual T, Mareque-Bueno S, Hernández-Alfaro F, Ferrés-Padró E. Immediate implants following tooth extraction. A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012 Mar 1;17(2):e251-61.
102. Palattella P, Torsello F, Cordaro L. Two-year prospective clinical comparison of immediate replacement vs. immediate restoration of single tooth in the esthetic zone. *Clin Oral Implants Res.* 2008 Nov;19(11):1148-53.
103. Phillips K, Kois JC. Aesthetic peri-implant site development. The restorative connection. *Dent Clin North Am.* 1998 Jan;42(1):57-70.
104. Potashnick SR. Soft tissue modeling for the esthetic single-tooth implant restoration. *J Esthet Dent.* 1998;10(3):121-31.
105. Priest G. Predictability of soft tissue form around single-tooth implant restorations. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003 Feb;23(1):19-27.
106. Priest GF. The esthetic challenge of adjacent implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Jul;65(7 Suppl 1):2-12. Erratum in: *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Oct;66(10):2195-6.
107. Raes F, Cosyn J, Crommelinck E, Coessens P, De Bruyn H. Immediate and conventional single implant treatment in the anterior maxilla: 1-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *J Clin Periodontol.* 2011 Apr;38(4):385-94.
108. Rodriguez AM, Rosenstiel SF. Esthetic considerations related to bone and soft tissue maintenance and development around dental implants: report of the

- Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the American Academy of Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent*. 2012 Oct;108(4):259-67.
109. 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. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2009 Apr;29(2):141-51.
 110. Romeo E, Lops D, Rossi A, Storelli S, Rozza R, Chiapasco M. Surgical and prosthetic management of interproximal region with single-implant restorations: 1-year prospective study. *J Periodontol*. 2008 Jun;79(6):1048-55.
 111. Ryser MR, Block MS, Mercante DE. Correlation of papilla to crestal bone levels around single tooth implants in immediate or delayed crown protocols. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005 Aug;63(8):1184-95.
 112. Schierano G, Ramieri G, Cortese M, Aimetti M, Preti G. Organization of the connective tissue barrier around long-term loaded implant abutments in man. *Clin Oral Implants Res*. 2002 Oct;13(5):460-4.
 113. Schropp L, Isidor F, Kostopoulos L, Wenzel A. Interproximal papilla levels following early versus delayed placement of single-tooth implants: a controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005 Sep-Oct;20(5):753-61.
 114. Schrott AR, Jimenez M, Hwang JW, Fiorellini J, Weber HP. Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on peri-implant soft-tissue health and stability around implants supporting full-arch mandibular fixed prostheses. *Clin Oral Implants Res*. 2009 Oct;20(10):1170-7.
 115. Small PN, Tarnow DP. Gingival recession around implants: a 1-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000 Jul-Aug;15(4):527-32.
 116. Spray JR, Black CG, Morris HF, Ochi S. The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Ann Periodontol*. 2000 Dec;5(1):119-28.
 117. Tarnow D, Elian N, Fletcher P, Froum S, Magner A, Cho SC, Salama M, Salama H, Garber DA. Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol*. 2003 Dec;74(12):1785-8.
 118. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol*. 2000 Apr;71(4):546-9.

119. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol.* 1992 Dec;63(12):995-6.
120. Todescan FF, Pustiglioni FE, Imbronito AV, Albrektsson T, Gioso M. Influence of the microgap in the peri-implant hard and soft tissues: a histomorphometric study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002 Jul-Aug;17(4):467-72.
121. Tymstra N, Meijer HJ, Stellingsma K, Raghoobar GM, Vissink A. Treatment outcome and patient satisfaction with two adjacent implant-supported restorations in the esthetic zone. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Jun;30(3):307-16.
122. Tymstra N, Raghoobar GM, Vissink A, Meijer HJ. Dental implant treatment for two adjacent missing teeth in the maxillary aesthetic zone: a comparative pilot study and test of principle. *Clin Oral Implants Res.* 2011 Feb;22(2):207-13.
123. Vela-Nebot X, Rodríguez-Ciurana X, Rodado-Alonso C, Segalà-Torres M. Benefits of an implant platform modification technique to reduce crestal bone resorption. *Implant Dent.* 2006 Sep;15(3):313-20.
124. Warriner K, Buser D, Lang NP, Karring T. Plaque-induced peri-implantitis in the presence or absence of keratinized mucosa. An experimental study in monkeys. *Clin Oral Implants Res.* 1995 Sep;6(3):131-8.
125. Weisgold AS, Arnoux JP, Lu J. Single-tooth anterior implant: a world of caution. Part I. *J Esthet Dent.* 1997;9(5):225-33.
126. Wilson TG Jr, Schenk R, Buser D, Cochran D. Implants placed in immediate extraction sites: a report of histologic and histometric analyses of human biopsies. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998 May-Jun;13(3):333-41.
127. Yeung SC. Biological basis for soft tissue management in implant dentistry. *Aust Dent J.* 2008 Jun;53 Suppl 1:S39-42.
128. Zetu L, Wang HL. Management of inter-dental/inter-implant papilla. *J Clin Periodontol.* 2005 Jul;32(7):831-9.