

Stéphanie Pereira

CARGA IMEDIATA: UMA OPÇÃO?

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2012

Stéphanie Pereira

CARGA IMEDIATA: UMA OPÇÃO?

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2012

Stéphanie Pereira

CARGA IMEDIATA: UMA OPÇÃO?

Projeto de investigação apresentado à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para obtenção do
grau de mestre em Medicina Dentária.

O Homem é do tamanho do seu sonho...

Fernando Pessoa

RESUMO

Durante vários anos, deixar os implantes dentários submersos durante o período de cicatrização foi um pré-requisito major para se obter osteointegração. No entanto, ao longo destes últimos anos, vários autores focaram-se na possibilidade de reabilitar os implantes em carga funcional no dia da sua colocação de forma a minimizar o tempo entre a fase cirúrgica e a protética. Vários são os estudos que demonstram que a carga imediata pode levar a resultados clínicos e histológicos satisfatórios, conseguindo-se a osteointegração e sucesso dos implantes a longo prazo.

O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão da literatura atual abordando tanto a perspectiva histórica como biológica do processo de colocação do implante, conceitos como a osteointegração e estabilidade primária, definição de carga imediata e as suas indicações, vantagens e desvantagens. Pretende-se ainda determinar se o protocolo de carga imediata pode ser recomendado como um procedimento standard e uma opção de tratamento viável para os pacientes.

Palavras-chave: Implantes dentários, Osteointegração, Osteócitos, Estabilidade Primária, Carga Imediata.

ABSTRACT

For several years, to submerge dental implants during the healing period was a major prerequisite to obtain implant osseointegration. However, over the last few years, several authors have focused on the possibility of an immediate functional loading of dental implants to minimize the delay between surgical and prosthetic phases. Several reports have shown that immediate loading can lead to satisfactory clinical and histological results, achieving osseointegration and implant long-term success.

The purpose of this work is to review the current literature addressing the historical as well as the biological perspective of placing the implant, osseointegration and primary stability concepts and define Immediate Loading and its indications, advantages and disadvantages. It is also intended to determine if the immediate loading protocol can be recommended as a standard procedure and viable treatment option for patients.

Key words: Dental Implants, Osseointegration, Osteocytes, Primary Stability, Immediate Loading.

Dedicatórias

**Ao meu filho, ao Nando e aos
meus pais...**

Agradecimentos

Aos meus pais, por tudo o que passaram para que um dia este momento se tornasse realidade, estarei sempre em dívida perante o vosso sacrifício. Foram e serão um exemplo de vida sempre.

Ao meu namorado, pelo apoio, pelas horas perdidas de sono, pelo amor e confiança que sempre depositaste em mim, por nunca me teres deixado desistir de nada, e claro obrigado pela maior dádiva de todas.

Ao meu filho, sem ti, o esforço despendido e as horas passadas longe de ti e dos meus não fariam sentido, todo o meu esforço e dedicação são para ti, para que no futuro possas ter uma vida sustentável e que possas realizar todos os teus sonhos.

Ao meu irmão, apesar de longe nunca deixaste de me apoiar.

Aos meus sogros, por todas as vezes que necessitei e estiveram lá para me ajudar.

Às minhas amigas, Joana, Sonya, Andreia, Áurea e Mayo obrigado por tudo, espero ter sido significado metade daquilo que vocês significaram para mim, e nunca se esqueçam que amigos de verdade não se separam apenas seguem caminhos diferentes.

À Alba, Vera, Carol e Eli porque amigos como vocês, são difíceis de encontrar e impossíveis de esquecer.

Ao Dioguito pela ajuda, disponibilidade e dedicação a nossa amizade.

Ao meu binómio Luís, pela tua paciência, ajuda, por seres o melhor binómio que poderia pedir e pela compreensão nos momentos menos fáceis.

À Ana Raquel Silva, sem ti nada disto seria possível, obrigado por tudo.

Às meninas da esterilização, especialmente à Cristina pela disponibilidade e amizade.

Às minhas melhores amigas, Dora e Dani, obrigado pela amizade e perseverança para que este projeto chegasse a bom porto.

Às minhas companheiras de casa, Bezerra e Rosana, obrigado pela companhia, amizade, ajuda e por todos os momentos em que apoiaram para que um dia tudo isto fosse possível.

À coordenação do curso do mestrado integrado em Medicina Dentária, em especial ao Prof. Doutor Carlos Silva pela amizade, carinho, disponibilidade e ensinamentos preciosos.

Ao Prof. Doutor Abel, porque não existe outro igual, vou ter imensas saudades, foi como um pai para mim durante o curso.

Ao Mestre Pedro Jorge Gonçalves Pereira, por ter aceite orientar o meu projeto com tão pouco tempo para o terminar, pelo incentivo e exemplo de grande rigor e competência na investigação científica. Agradeço em nome de toda a minha família o que fez por mim, pela sua orientação, dedicação e amizade, sem si não seria possível terminar este curso.

Aos restantes docentes que da minha formação fizeram parte, para mim quase todos foram importantes e eles sabem que estarei eternamente grata.

BIBLIOGRAFIA

RESUMO.....	i
I. DESENVOLVIMENTO.....	3
1. EVOLUÇÃO DA IMPLANTOLOGIA	3
i. Período de desenvolvimento.....	6
ii. Período exploratório.....	7
iii. Período de refinamento	7
2. CONCEITO DE OSTEOINTEGRAÇÃO.....	8
3. COMO OCORRE A OSTEOGÊNESE NA SUPERFÍCIE DO IMPLANTE.....	14
4. OBTENÇÃO E MANUTENÇÃO DA OSTEOINTEGRAÇÃO.....	15
5. DEFINIÇÃO DE ESTABILIDADE PRIMÁRIA.....	16
6. FATORES QUE INFLUENCIAM A ESTABILIDADE PRIMÁRIA	17
7. CARACTERÍSTICAS DO PACIENTE.....	18
i. Hábitos parafuncionais.....	18
ii. Dieta.....	18
iii. Hábitos tabágicos	18
iv. Doença Periodontal	19
v. Sexo e idade	19
vi. Condições de saúde	19
8. TÉCNICA CIRÚRGICA.....	19
i. Técnica atraumática	19
ii. Preparação do leito implantar	20
iii. Retalhos.....	20
9. CARACTERÍSTICAS DA ZONA IMPLANTAR.....	20
i. Quantidade e qualidade óssea	20

ii.	Zona pós-extração.....	23
10.	CARACTERÍSTICAS DO IMPLANTE	24
i.	Desenho e tamanho do implante	24
ii.	Forma e rosca do implante.....	26
iii.	Superfície do implante	27
11.	FATORES RELACIONADOS COM A OCLUSÃO.....	28
12.	PROTOCOLO DE CARGA	29
i.	Quantidade e qualidade de força oclusal	29
ii.	Desenho protético	30
13.	MEDIÇÃO DA ESTABILIDADE DO IMPLANTE	31
i.	Periotest.....	32
14.	ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DA RESSONÂNCIA (RFA)	33
i.	Osstell mentor.....	34
15.	PRECISÃO DOS MÉTODOS DE MEDIÇÃO DA ESTABILIDADE PRIMÁRIA EM PROTOCOLOS DE CARGA IMEDIATA	36
16.	DEFINIÇÃO DE CARGA IMEDIATA.....	37
17.	DIFERENTES TERMINOLOGIAS.....	39
18.	INDICAÇÕES DE CARGA IMEDIATA	39
i.	Pacientes desdentados totais	39
1.	Mandíbula.....	39
2.	Maxila.....	42
ii.	Pacientes desdentados parciais	44
1.	Zona posterior	44
2.	Zona anterior (Zona estética)	45
19.	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO PARA CARGA IMEDIATA	46
i.	Critérios de inclusão	46
ii.	Critérios de exclusão.....	47

20.	VANTAGENS DA CARGA IMEDIATA.....	48
21.	DESVANTAGENS DA CARGA IMEDIATA	49
22.	EFEITOS DA CARGA IMEDIATA NO NÍVEL ÓSSEO ADJACENTE AO LOCAL DE COLOCAÇÃO DO IMPLANTE.....	49
23.	EFEITO DA CARGA IMEDIATA NOS TECIDOS MOLES ADJACENTES AO LOCAL DE COLOCAÇÃO DO IMPLANTE	50
24.	CARGA IMEDIATA FUNCIONAL VS CARGA IMEDIATA NÃO FUNCIONAL.....	51
25.	CARGA CONVENCIONAL VS CARGA PRECOCE E IMEDIATA	52
II.	CONCLUSÃO.....	55
	BIBLIOGRAFIA	57

INDÍCE DE FIGURAS

Figura 1: (A) Primeira extracção e colocação imediata de implante endo-ósseo seguido de restauração dentária. Raio X de follow-up de (B) 8 anos e (C) 9 anos.....	3
Figura 2: (A) Implante subperiosteal tradicionalmente colocado em carga imediata com próteses fixas ou removíveis. (B) Implante de superfície spray plasma de titânio (TPS) colocado em carga entre 12 a 24 horas após a barra ser conetada rigidamente aos implantes. (C) Implantes transósseos colocados em carga entre as primeiras 12 a 48 horas ou após 3 a 6 semanas de integração.....	4
Figura 3 e 4: Per-Ingvar Brånemark.....	4
Figura 5 e 6: Implantes transitórios.....	6
Figura 7: Contato ósseo primário. é possível observar a compressão do osso cortical (Ampliação 25x).....	9
Figura 8: Contato ósseo secundário (A) Implante submerso após colocação, (B) 3 meses após a colocação, (C) 12 meses após colocação em carga convencional dos implantes.....	10
Figura 9: Esquema do contato osso-implante ao longo do tempo.....	11
Figura 10: Os valores do quociente de estabilidade (ISQ) do implante e os seus padrões de estabilidade variam de acordo com a qualidade óssea.....	12
Figura 11: A estabilidade de um implante colocado num osso denso é alta (área cinzenta à esquerda enquanto que num osso pouco denso é baixa (área cinzenta à direita).....	13
Figura 12: Variação dos valores ISQ durante o período de cicatrização. Note-se a quarta semana.....	13
Figura 13: Processo de osteogénese na superfície do implante.....	15

Figura 14: Classificação das densidade óssea proposta por Misch (2008).....	21
Figura 15: Diferentes valores de estabilidade primária dos implantes dependendo da sua localização na cavidade oral.....	22
Figura 16: Vários estudo que avaliam o sucesso da carga imediata em implantes unitários imediatos.....	23
Figura 17: Diferentes desenhos de implantes rosqueáveis.....	25
Figura 18: Três formas básicas de roscas incluem: (A) rosca em “v”, (B) rosca em trapézio inverso, (C) rosca quadrada.....	26
Figura 19: Comparação entre diferentes formas de implantes com o mesmo diâmetro e comprimento (4×10 mm).....	26
Figura 20: Percentagem de contato osso-implante em 4 superfícies diferentes.....	28
Figura 21: Periotest em diferentes formatos.....	32
Figura 22: Valores do Periotest e a sua interpretação.....	32
Figura 23: Smartpeg/Transdutor.....	34
Figura 24 e 25: Técnica de medição da RFA usando o Osstell Mentor.....	34, 35
Figura 26: (A) Implante com carga imediata não funcional. (B) Implante com carga imediata funcional.....	51
Figura 27: Estudo experimental de Kim <i>et al.</i> (2008) (A) Carga imediata, (B) Carga convencional. Os autores tiveram maior superfície de contato implante-osso nos implantes reabilitados com carga convencional (Imagem da direita vista em micro-CT).....	53

LISTA DE ABREVIATURAS

HA – Hidroxiapatite

ISQ – Quociente de estabilidade do implante

RFA – Frequência da ressonância

PTVS – Valores de Periotest

SBM – Jato de areia com partículas solúveis

TPS – Spray plasma de titânio

I. INTRODUÇÃO

As possibilidades de tratamento com implantes osteointegrados revolucionaram a prática clínica nos últimos anos, permitindo uma melhor retenção e estabilização de próteses totais e parciais, impedindo a imposição de cargas laterais em dentes pilares diretos de próteses parciais removíveis de extremidade livre e ainda evitando o desgaste de dentes íntegros que serviriam de pilares para próteses fixas.

A formação de uma interface osso-implante previsível é o objetivo consistente em Implantologia. Em 1972, o professor Per-Ingvar Brånemark, pioneiro da Implantologia, introduziu o conceito de osteointegração, com um protocolo de dois estádios (Brånemark, P. I. *et al.*, 1977). Este tinha vários pré-requisitos rígidos, incluindo a instalação do implante abaixo da crista óssea, obtenção e manutenção de uma cobertura de tecido mole sobre o implante e manutenção de um ambiente sem carga por três meses na mandíbula e seis meses na maxila e só depois era colocado em carga. Este passou a ser reconhecido como o protocolo convencional, que aumentou significativamente a previsibilidade dos tratamentos (Lazarra, R. J. *et al.*, 2004).

As principais razões citadas para a instalação do implante com cobertura total eram a redução do risco de infecção bacteriana e prevenção da migração apical do epitélio oral ao longo do corpo do implante (Brånemark, P. I. *et al.*, 1977; Adell, R. *et al.*, 1981). Para além disso, acreditava-se que deixar o implante submerso no osso era necessário para prevenir micromovimentos, uma vez que as forças funcionais na interface osso-implante durante o período de cicatrização poderiam induzir à formação de tecido fibroso em vez de osso, levando à encapsulação fibrosa em vez de aposição óssea direta e consequentemente ao fracasso clínico (Adell, R. *et al.*, 1981; Albrektsson, T., Hansson, H. A. e Lekholm, U., 1986; Roberts, W. E., 1988). Outro argumento era que o osso necrótico, em redor do implante, não seria capaz de suportar carga, pelo que primeiro, este deveria ser substituído por novo osso (Albrektsson, T., Hansson, H. A. e Lekholm, U., 1986).

No entanto, mais tarde observou-se que alguns implantes podiam ser colocados em

oclusão com menor tempo de cicatrização e em alguns casos até imediatamente após a colocação do implante. Estes relatos contraditórios levantaram a questão de como é que sobre algumas condições uns implantes formavam uma cápsula fibrosa, enquanto que sobre outras osteointegravam (Szmuckler-Moncler *et al.*, 2000; Piatelli, A. *et al.*, 1997; Piatelli, A., Scarano, A. e Paolantonio, M., 1997).

Altas taxas de sobrevivência de implantes com carga imediata foram inicialmente descritas por volta de 1980 quando o protocolo de uma fase cirúrgica ganhou popularidade (Degidi, M., *et al.*, 2005).

Nos últimos anos, vários autores confirmaram que implantes em forma de raiz podem osteointegrar, mesmo se emergirem do osso através do tecido mole durante a remodelação óssea inicial. Esta abordagem cirúrgica tem sido denominada de carga Imediata, e elimina o segundo tempo cirúrgico para reabertura. Como resultado, foi eliminado o desconforto tecidual e de cicatrização, bem como o tempo associados à cirurgia de segundo estágio, proporcionando ao paciente grande satisfação no que diz respeito ao aspeto psicológico e funcional. Uma grande quantidade de evidência científica já demonstrou que se pode atingir o sucesso com este protocolo Weber, H., *et al.*, 2009 ; Buser, D., *et al.*, 1988; Henry, P., e Rosenberg, J., 1994; Chiapasco, M., *et al.*, 1997; Gatti, C., Haefglinger, W. e Chiapasco, M., 2000; Ioannidou, E. e Aikaterini, D., 2005; Horiuchi, K. *et al.*, 2000; Atieh, M. A., Aisabeeha, N. H. e Payne, A. G., 2012).

O desafio hoje em dia é manter as expectativas dos pacientes, que exigem cada vez tratamentos mais rápidos, mas possuir guidelines objetivas e de confiança, de forma a poder escolher qual o melhor protocolo de carga a aplicar, dependendo da situação específica que permita obter resultados previsíveis e de sucesso a longo prazo (Solana, A. V., Fernández, P. J. e Flechosa, A. S., 2008).

II. DESENVOLVIMENTO

1. EVOLUÇÃO DA IMPLANTOLOGIA

O conceito de carga imediata não é novo, e estende-se oficialmente desde 1960, quando a Implantologia ainda estava na sua infância(Lazarra, R. J. *et al.*, 2004), apesar do primeiro implante a ser colocado com sucesso ter sido ainda em 1938 (Figura1) (Babbush, C. A. *et al.*, 2009).

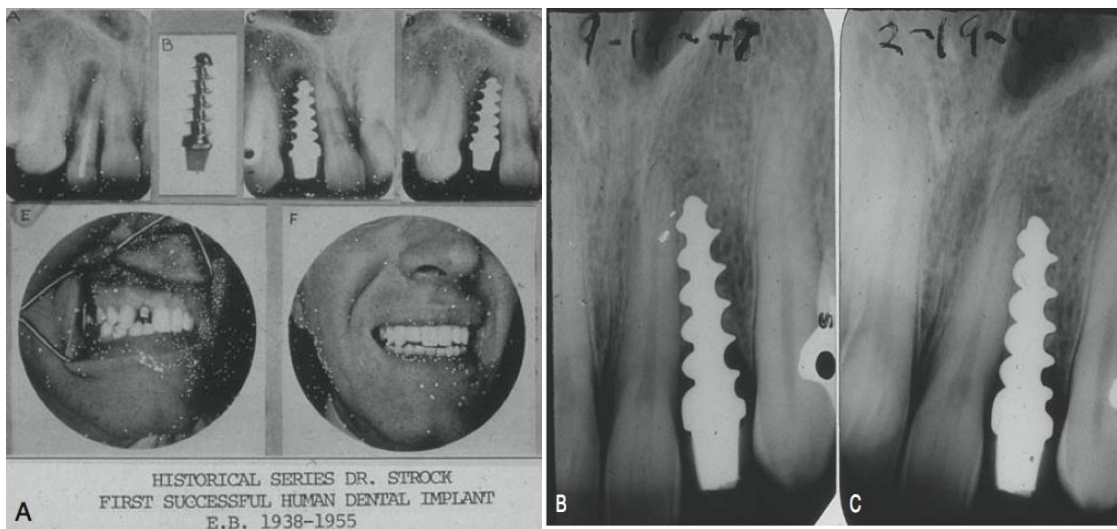


Figura 1 – (A) Primeira extração e colocação imediata de implante endo-ósseo seguido de restauração dentária. Raio-x de follow-up de (B) 8 anos e (C) 9 anos.

Já nessa altura, os implantes eram reabilitados protéticamente no dia em que eram colocados, pois acreditava-se que a estimulação óssea imediata evitava a perda de osso marginal, mas raramente se conseguiam atingir as taxas de sucesso que nós definimos como aceitáveis nos dias de hoje (Figura 2) (Babbush, C. A. *et al.*, 2009). O objetivo era a interposição de tecido fibroso na interface osso-implante uma vez que imitava o ligamento periodontal natural (Szmuckler-Moncler *et al.*, 2000).

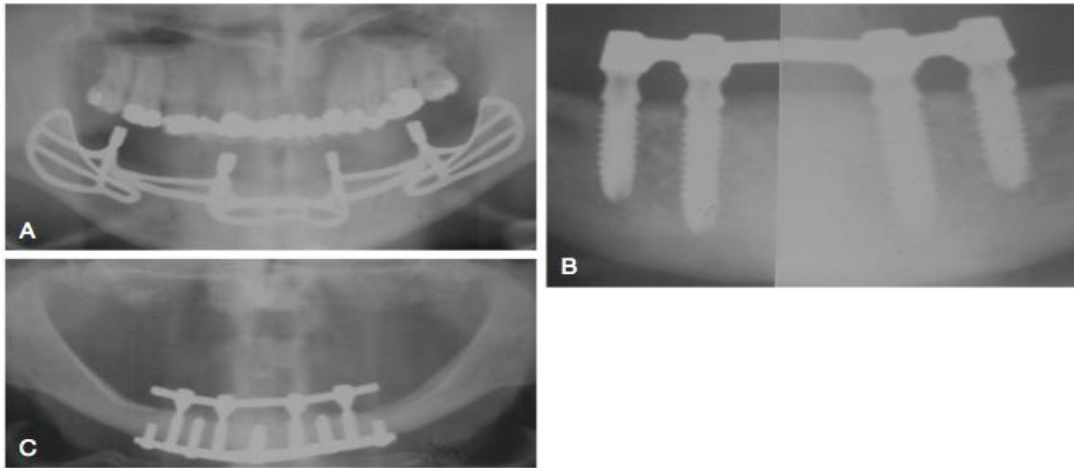


Figura 2 – (A) Implante subperiosteal tradicionalmente colocado em carga imediata com próteses fixas ou removíveis. (B) Implante de superfície spray plasma de titânio (TPS) colocado em carga entre 12 a 24 horas após a barra ser conetada rigidamente aos implantes. (C) Implantes transósseos colocados em carga entre as primeiras 12 a 48 horas ou após 3 a 6 semanas de integração.

Foi Bränemark (1965), médico ortopedista sueco, que à frente de um grupo de pesquisadores da Universidade de Gotemburgo (Suécia), iniciou os estudos que culminaram na descoberta da osteointegração (Figs. 3 e 4) (McClarence, E., 2000).



Figuras 3 e 4 – Per-Ingvar Bränemark.

A sua tese de doutoramento baseou-se em estudos experimentais sobre a circulação sanguínea no osso e medula óssea, com o objectivo de determinar o potencial da cicatrização e da interação osso-medula e sangue, de forma a estabelecer uma ligação

entre cicatrização e fenômenos que ocorriam na medula óssea, após a ocorrência de uma lesão (McClarence, E., 2000).

O próximo passo em direção à descoberta da osteointegração foi um estudo para avaliar o fluxo sanguíneo em 17 voluntários humanos nos quais uma câmara de observação de titânio era inserida no antebraço durante três a sete meses. Esta pesquisa com base na microcirculação em humanos forneceu dois importantes dados sobre o titânio: o metal integrava-se ao osso vivo, sendo reconhecido por este como parte da sua estrutura e era bem aceite pelos tecidos moles, não provocando inflamação que poderia levar à rejeição. Com base nessa observação, desenvolveu cilindros personalizados para serem implantados em osso maxilar ou mandibular, tornando-se uma base segura para receber próteses fixas de longa duração (McClarence, E., 2000).

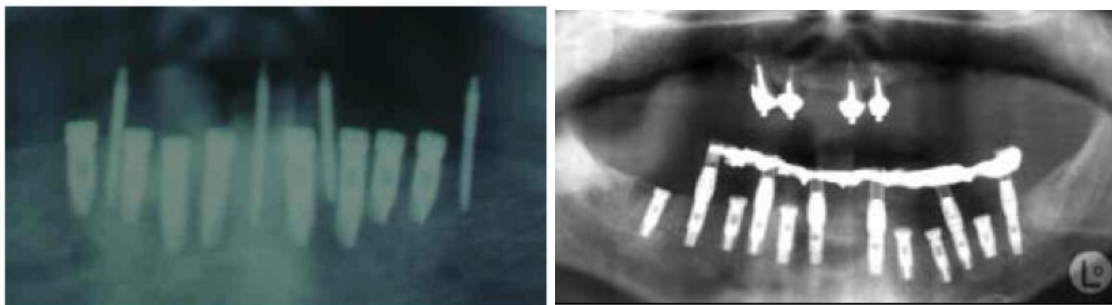
Em retrospectiva, a evolução da Implantologia pode ser dividida em três fases ou períodos (Cochran, D. L., 2006):

1. Período de Desenvolvimento, entre 1960 e 1970, eram recomendados períodos de cicatrização relativamente longos e a estabilidade primária era considerada muito importante.
2. Período de Exploração, entre 1980 e 1990, tiveram lugar muitos avanços tecnológicos, que consistiram em mudanças nas características de superfície dos implantes, procedimentos cirúrgicos (como carga progressiva e modelação dos tecidos moles com a restauração provisória). No entanto, talvez o mais importante foi a realização que a estabilidade do implante durante o processo de cicatrização era crítica.
3. Período de Refinamento a decorrer desde 2000, é caracterizado pela investigação, desenvolvimento e optimização dos protocolos de cicatrização e protocolos de carga imediata.

i. Período de desenvolvimento

Neste primeiro período, as técnicas começaram a ser aplicada para pacientes totalmente desdentados (Cochran, D. L., 2006; Schnitman, P. A., Wahrle, P. S. e Rubenstein, J. E., 1990; Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004). Os resultados eram de certa forma previsíveis uma vez que foram usados materiais biocompatíveis, vários implantes foram colocados em cada paciente e todos eles tinham longos períodos de cicatrização (3 a 9 meses). Os implantes eram colocados em osso de alta qualidade, a dentição oponente eram prótese totais e, mais importante, durante a cirurgia de implante havia aquecimento mínimo do tecido ósseo (Cochran, D. L., 2006).

Os trabalhos iniciais tinham como protocolo submeter alguns implantes à carga imediata através de próteses provisórias - implantes transitórios, enquanto outros implantes permaneciam submersos para cicatrização - implantes convencionais (Figuras 5 e 6) Neste protocolo, os implantes transitórios eram colocados após a colocação dos implantes convencionais e entre eles, de forma a poderem ser usados como estabilizadores ou retentores das próteses ou pontes provisórias. No fim do processo de cicatrização dos implantes convencionais, os transitórios já não eram necessários e eram removidos. No entanto, durante esta remoção observaram que muitos implantes eram impossíveis de remover, uma vez que tinham osteointegrado, apesar de terem sido colocados em carga imediata (Schnitman, P. A., Wahrle, P. S. e Rubenstein, J. E., 1990).



Figuras 5 e 6 – Implantes transitórios.

ii. Período exploratório

Durante este período, as técnicas estenderam-se para reabilitar pacientes parcialmente desdentados (Mc Clarence, E., 2000; Schnitman, P. A., Wohrle, P. S. e Rubenstein, J. E., 1990). Os mesmos princípios aplicados anteriormente aos paciente desdentadas foram assumidos como válidos para pacientes parcialmente desdentados, no entanto começaram a levantar-se algumas questões: poderia o material dos implantes ser outro? (óxidos de titânio em vez de titânio puro?) Poderiam colocar-se implantes quando a arcada oposta tinha dentes naturais ou prótese fixa em vez de prótese total? Poderiam os implantes ser colocados em osso de pior qualidade? Seria a estabilização bicortical necessária? Poderiam usar-se menos implantes por paciente ou inclusivamente apenas um implante? Seria necessário submergir o implante nos tecidos moles para ocorrer osteointegração? Poderiam os implantes ser colocados em carga antes dos 3 a 9 meses de período de cicatrização e poderia o implante ser colocado em locais pós-extracção? (Mc Clarence, E., 2000).

iii. Período de refinamento

Neste período todas as técnicas anteriores estão a ser optimizadas e a colocação de implantes dentários passou a ser uma rotina de sucesso para a substituição de dentes perdidos tanto em pacientes totalmente como parcialmente desdentados (Mc Clarence, E., 2000; Schnitman, P. A., Wohrle, P. S. e Rubenstein, J. E., 1990). A investigação focou-se em optimizar as características das superfícies dos implantes, tanto a morfologia como a química, a introduzir técnicas de engenharia tecidual para melhorar a cicatrização e a quantidade e qualidade óssea peri-implantar (como enxertos ósseos e fatores de crescimento) e em explorar maneiras de diminuir o tempo entre a colocação do implante e a sua reabilitação protética, com o objetivo final de reabilitar proteticamente os implantes no dia da cirurgia – Carga Imediata (Mc Clarence, E., 2000).

2. CONCEITO DE OSTEOINTEGRAÇÃO

O metabolismo ósseo é um aspeto importante da medicina clínica, que é diretamente aplicável a implantologia. O osso pode ser descrito num complexo de três tipos de células: os osteoclastos, os osteoblastos e os osteócitos. Os osteoblastos são as células responsáveis pela formação de novo tecido ósseo, enquanto que os osteoclastos são responsáveis pela reabsorção óssea.

As funções do osteócito tem sido alvo de investigação de estudos recentes. Esta célula não é apenas a mais abundante do osso maduro, como também a que mais tempo vive e a que está melhor ligada a matriz mineralizada. Vários autores têm vindo a investigar o papel orquestrador do osteócito na remodelação óssea através da regulação da atividade osteoblástica e osteoclástica. Segundo vários autores os osteócitos têm um papel fundamental na mecanotransdução, participando ativamente na modulação da remodelação óssea e no turnover. Por outro lado também se tem vindo a investigar a possibilidade do osteócito ser a célula óssea responsável por reconhecer o estímulo mecânico e transmiti-lo aos osteoblastos e osteoclastos. Pensa-se que os canais iónicos e *gap junctions* são os meios de comunicação intercelular para a transmissão bioquímica do estímulo mecânico. Quando o osso sofre cargas o fluído intersticial presente nos canalículos dos osteócitos começa a fluir através das lacunas. Este fluxo é sentido pelos osteócitos, que respondem através da produção de moléculas que por um lado recrutam osteoblastos e por outro inibem a atividade osteoclástica, resultando dessa forma numa maior quantidade de osso. Esses eventos ocorrem continuamente no tecido ósseo e regulam a remodelação óssea (Bonewald, L. F., 2011; Barros, R. R. M. *et alii*, 2010, You, L. *et alii.*, 2008;).

Por outro lado segundo Bonewald, L. F. (2011), o mecanismo pelo qual os glucocorticóides causam apoptose dos osteócitos em situações de carga convencional é bloqueado quando o osso é sujeito a carga imediata.

A osteointegração foi inicialmente definida histologicamente como o contato direto osso-superfície do implante visto num microscópio óptico (Adell, R. *et al.*, 1981; Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004). Mais tarde, Brånemark e os seus

colaboradores definiram a osteointegração como sendo uma conexão direta, estrutural e funcional entre o osso vital organizado e a superfície de um implante de titânio capaz de receber carga funcional (Bränemark, P. I. *et al.*, 1977). Segundo a nova definição, implementada por Cochran *et al* (1998), consiste na estabilidade de um implante no osso que representa um equilíbrio dinâmico entre o osso nativo existente (contato ósseo primário) e a remodelação e formação de novo osso (contato ósseo secundário) e a sua manutenção na interface osso-implante.

Cochran *et al* (1998) descreveram que quando um implante é colocado no osso, existe um contato direto, ou seja, estão osteointegrados. Inclusivamente, se a instrumentação for feita de forma a que a osteotomia tenha um diâmetro ligeiramente menor que o implante, de maneira a que este tenha um “press-fit” contra o tecido ósseo, isto representa um ótimo contato implante-osso em períodos de cicatrização iniciais. Este fenómeno foi descrito como contato ósseo primário (Figura7). A análise histológica revela um contato íntimo do osso com a superfície do implante, incluindo deformação lamelar plástica, sistema de Harvers alongados e microfracturas no osso.

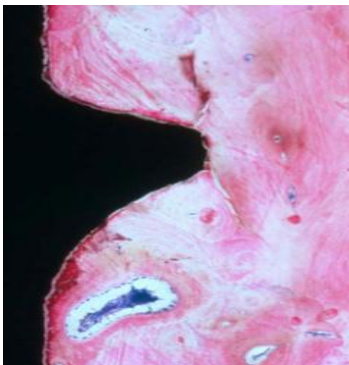


Figura 7 – Contato ósseo primário. É possível observar a compressão do osso cortical (Ampliação 25×).

Uma vez que o osso é um tecido dinâmico, que se remodela ao longo do tempo, estas áreas de contato ósseo são remodeladas e substituídas por novo osso. Este contato com osso novo remodelado é um termo definido como contato ósseo secundário (Cochran, D. L. *et al*, 1998).

Nos cortes histológicos do seu estudo (Figura 8), em mandíbulas de cães, é possível observar o contato ósseo secundário em implantes submersos 3 meses após a colocação, 3 meses após a colocação em carga convencional e 12 meses após a carga convencional. Na imagem A (implante submerso) é possível observar três zonas de remodelação do osso cortical numa fase inicial de formação óssea. Na imagem B, 3 meses após colocação em carga convencional, a remodelação substituiu grandes áreas de osso cortical por osteoides em formação ou já completos e 12 meses após a carga, imagem C, a remodelação ainda está ativa. Durante todo este período de substituição óssea, um contato osso-implante contínuo foi perfeitamente mantido, indicando perfeita osteointegração (Cochran, D. L. *et al*, 1998).

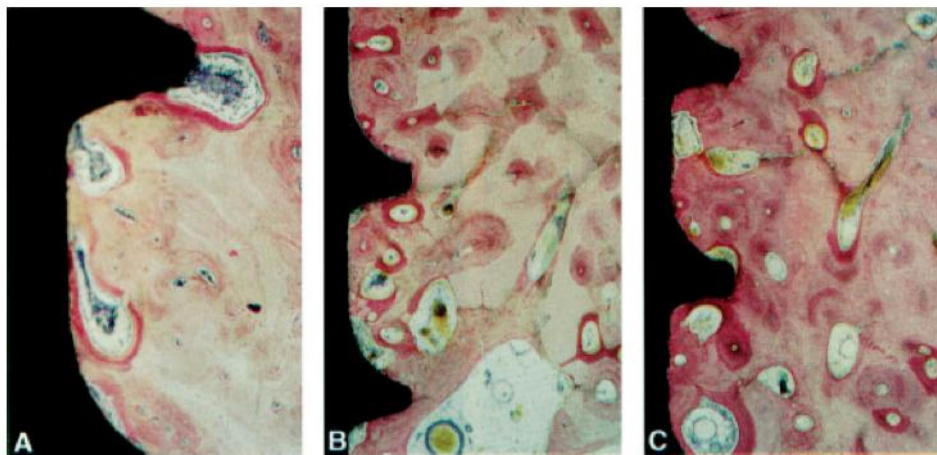


Figura 8 – Contato ósseo secundário. (A) Implante submerso após colocação, (B) 3 meses após a colocação e (C) 12 meses após colocação em carga convencional dos implantes (Cochran, D. L. *et al*, 1998).

O osso é 60% mineralizado aos 4 meses (Misch, C. E., 2008c; Ho, C. C. K., 2005) e leva 52 semanas para completar a sua mineralização. O osso parcialmente mineralizado é mais fraco que o completamente mineralizado. Além disso, a organização microscópica do osso evolui durante o primeiro ano. O osso não lamelar é desorganizado e mais fraco que o osso lamelar. O osso necrosado consequente do trauma da inserção cirúrgica do implante, é remodelado em osso não lamelar e só vários meses depois se desenvolve o osso lamelar (Misch, C. E., 2008c).

Assim, em fases iniciais existe muito contato ósseo primário ao longo da superfície do implante (dependendo sempre da quantidade e qualidade óssea existente no local do implante) e pouca formação de osso secundário. O inverso acontece em fases tardias (Figura 9) (Cochran, D. L., 2006).

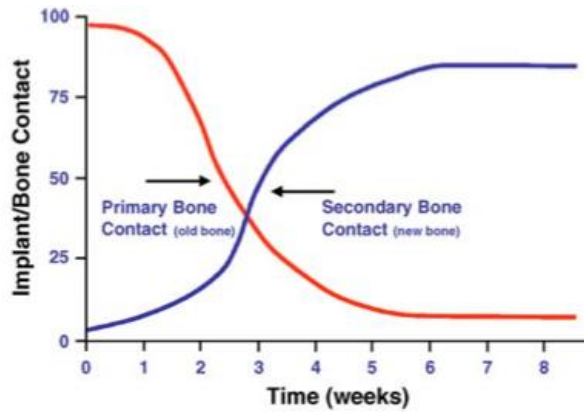


Figura 9 – Esquema do contato osso-implante ao longo do tempo.

A interface osso-implante é mais fraca entre a terceira e a sexta semana após a colocação do implante. Neste período o osso é mais desorganizado e menos mineralizado. Sob condições ótimas, está provado que na sexta semana após a colocação do implante começa a existir osso lamelar na superfície implantar (Ho, C. C. K., 2005).

Implantes colocados em áreas de alta qualidade óssea são relativamente estáveis durante o período de cicatrização inicial. No entanto, quanto pior a qualidade óssea, maior a diminuição da estabilidade do implante nas primeiras 4 semanas (Barewall, R. M. *et al.*, 2003; Rokin, A. R. *et al.*, 2008).

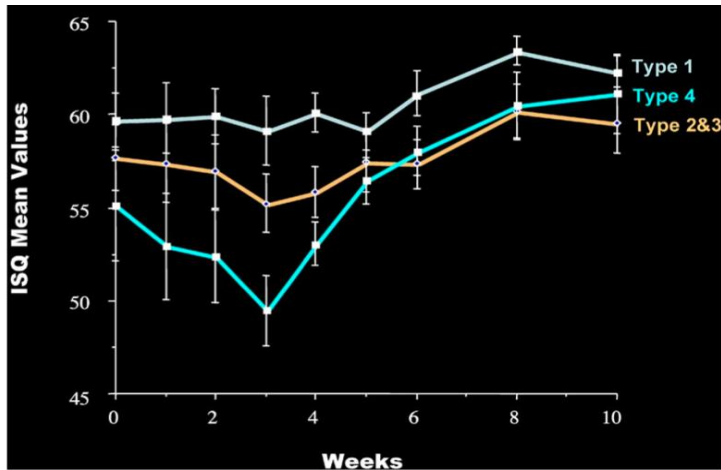


Figura 10 – Os valores do quociente de estabilidade do implante (ISQ) e os seus padrões de estabilidade variam de acordo com a qualidade óssea.

Estes achados sugerem que os valores de ISQ do implante e os seus padrões de estabilidade variam de acordo com a qualidade óssea (Figura 10) (Rokin, A. R. *et al.*, 2008).

Implantes colocados em locais de boa qualidade óssea têm um contato ósseo primário suficiente para a estabilidade do implante ser mantida durante a remodelação e formação de novo osso (Barewall, R. M. *et al.*, 2003). No entanto, quando os implantes são colocados em zonas de má qualidade óssea, muito pouco contato ósseo primário existe ao redor do implante, e assim, quando a remodelação ocorre, o implante torna-se menos estável, e só começam a aumentar os valores de ISQ quando começa a formação secundária de osso (Figura 11) (Barewall, R. M. *et al.*, 2003; Rokin, A. R., *et al.*, 2008).

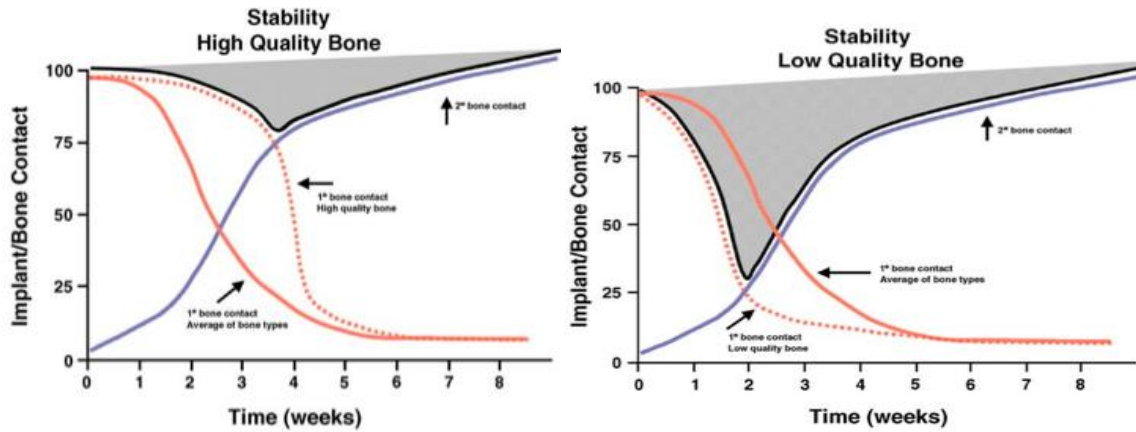


Figura 11 – A estabilidade de um implante colocado num osso denso é alta (área cinzenta à esquerda) enquanto que num osso pouco denso é baixa (área cinzenta à direita).

Isto sugere que, apesar de poder haver um elevado nível de estabilidade e compressão inicial, esta estabilidade pode diminuir rapidamente, criando uma situação de maior risco (Figura 12) (Meredith, N. A., 2008; López, A. B. *et al.*, 2008). Dados como este vêm enfatizar o fato da osteointegração não ser um evento estático mas sim um equilíbrio dinâmico no local de contato osso-implante (Barewall, R. M. *et al.*, 2003; Rokin, A. R., *et al.*, 2008).

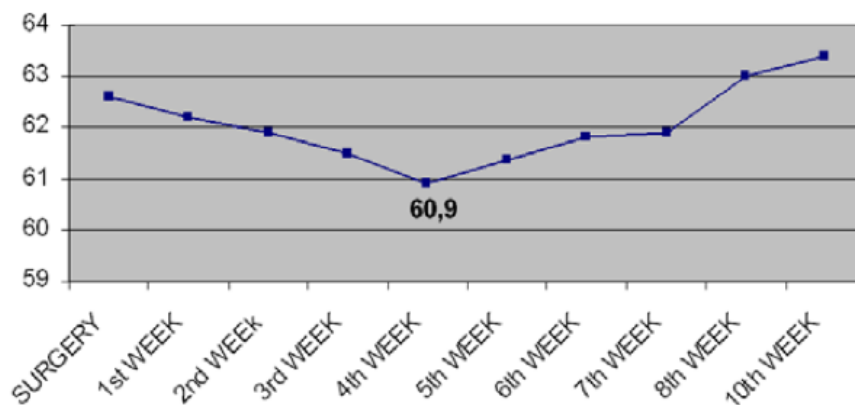


Figura 12 – Variação dos valores ISQ durante o período de cicatrização. Note-se a quarta semana (López, A. B. *et al.*, 2008)

O fenómeno de contato ósseo secundário, ou estabilidade secundária, é conseguido pelo processo de osteogénese, ou seja, a aposição de osso diretamente na superfície do implante (Davies, J. E., 2010).

3. COMO OCORRE A OSTEOGÉNESE NA SUPERFÍCIE DO IMPLANTE

No momento em que é colocado o implante começa uma resposta inflamatória aguda que dura entre 2 a 5 dias. Assim que o implante é colocado, proteínas plasmáticas competitivas aderem imediatamente à superfície do implante e em segundos há o primeiro contato celular. Uma vez que a maioria das células no sangue são eritrócitos e plaquetas, estas são as primeiras células a contactar com o implante seguidas de leucócitos (principalmente neutrófilos e macrófagos) (Davies, J. E., 2010).

Uma vez ativadas as plaquetas, estas desempenham um papel crucial na cicatrização peri-implantar. Iniciada a cicatrização tecidular, o sangue coagulado serve não só de reservatório para fatores de crescimento, como um local para onde as células mesenquimais osteogénicas podem migrar. Assim se percebe a importância de uma superfície do implante que permita manter o coágulo. Ao quarto dia, começa a formação de tecido de granulação que pode durar até três semanas. Durante este período, as células osteogénicas são estimuladas e começam a segregar a primeira matriz orgânica na superfície do implante, desprovida de colagénio e composta por osteopontina, sialoproteína óssea e proteoglicanos (Davies, J. E., 2010).

No caso da carga imediata, a ruptura do coágulo de fibrina e rede vascular devido a excessivos micromovimentos no corpo do implante, podem afetar negativamente a osteogénese. Acabada a deposição desta matriz, as células osteogénicas diferenciam-se em osteoblastos que elaboram a matriz extracelular de colagénio agregada em fibras (Figura 13) (Davies, J. E., 2010).

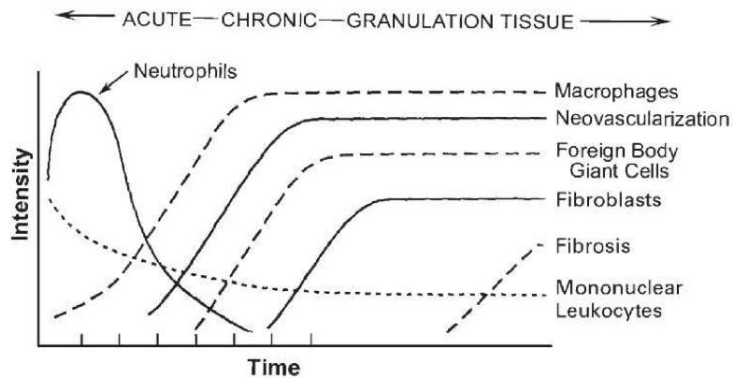


Figura 13 – Processo de osteogênese na superfície do implante.

4. OBTENÇÃO E MANUTENÇÃO DA OSTEOINTEGRAÇÃO

A formação de uma interface osso-implante previsível é o objetivo consistente em Implantologia. As conclusões chegadas por Branemark *et al* (1977) foram depois reforçadas pelo trabalho de Roberts *et al* (1988), sugerindo através dos seus achados, que os mesmos tempos de cicatrização eram necessários antes da colocação do implante em carga. Sem este tempo de cicatrização a interface osso-implante seria prejudicada.

Nos anos 70, alguns investigadores mostraram que a técnica de cicatrização convencional não era um pré-requisito para a obtenção da osteointegração (Szmuckler-Moncler *et al.*, 2000).

Mais recentemente, também Szmuckler-Moncler *et al* (2000), investigaram os possíveis eventos biológicos responsáveis pelo período de cicatrização sem carga estabelecido por Bränemark. Entre eles, a micromovimentação na interface osso-implante poderia alterar a reação celular com desprendimento das células, ou poderia levar à deformação dos osteoblastos fixados na superfície por tensão.

Foi estabelecido que a carga imediata por si só não é uma contra-indicação para que se obtenha uma osteointegração bem sucedida, mas sim que é a micromovimentação do implante que leva ao encapsulamento fibroso com ausência de osteointegração (Szmuckler-Moncler *et al.*, 2000; Horiuchi, K. *et al.*, 2000; Calvo, M., Muller, E. e

Garg, A. K., 2000).

Nos últimos 15 anos, vários autores confirmaram que implantes rosqueáveis podem osteointegrar, mesmo se emergirem do osso através dos tecidos moles durante a remodelação óssea inicial (Weber, H., *et al.*, 2009; Corso, M. *et al.*, 2012).

5. DEFINIÇÃO DE ESTABILIDADE PRIMÁRIA

Segundo Sennerby L *et al* , citados por Oh, J.-S e Kim, S. (2012), a estabilidade de um implante pode ser considerada como uma condição clínica sem mobilidade ou como a capacidade de resistir a forças axiais, laterais ou de rotação.

Manter a estabilidade primária do implante é um pré-requisito essencial para o sucesso clínico da carga imediata (Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004; Oh, J. S., e Kim, S. 2012; Javed, F. e Romanos, G. E., 2010; Esposito, M. *et al.*, 2009; Lioubavina-Hack, N. , Lang, N. P. e Karring, T., 2006; López, A. B. *et al.*, 2006) inclui limitar os micromovimentos entre o implante e os tecidos circundantes até 150µm (Szmuckler-Moncler *et al.*, 2000; Horiuchi, K. *et al.*, 2000; Davies, J. E., 2010; Vidyasagar, L. e Apse, P., 2004; Calvo, M., Muller, E. e Garg, A. K., 2000; Kher, U. e Patil, S., 2011) e ter um valor entre 30-50N de torque durante a inserção do implante (Degidi, M., *et al.*, 2005; Horiuchi, K. *et al.*, 2000; Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004; Oh, J. S., e Kim, S., 2012; Javed, F. e Romanos, G. E., 2010).

A baixa estabilidade primária é uma das maiores causas de falha dos implantes. Outras causas incluem: inflamação, perda óssea, sobrecarga biomecânica (Javed, F. e Romanos, G. E., 2010).

6. FATORES QUE INFLUENCIAM A ESTABILIDADE PRIMÁRIA

O passo fundamental em Medicina Dentária passa pela minimização do risco de insucesso através do correto diagnóstico e plano de tratamento para a correta reabilitação da estética, função e conforto.

A estabilidade do implante é o critério mais avaliado e associado ao sucesso de qualquer protocolo de carga, inclusivamente a carga imediata. Hoje em dia sabe-se que a estabilidade primária do implante é influenciada por vários fatores, entre eles (Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004; Davies, J. E., 2010; Javed, F. e Romanos, G. E., 2010):

1. Características do paciente: saúde do paciente e as suas condições orais;
2. Técnica cirúrgica;
3. Características da zona implantar: qualidade e quantidade óssea;
4. Características do implante: tamanho, forma, material e superfície do implante ;
5. Fatores relacionados com a oclusão.

Esposito *et al*, citado por Oh, J-S. e Kim S.(2012) , concluíram que o trauma cirúrgico é o fator mais importante no fracasso inicial do implante, enquanto que a qualidade, volume e sobrecarga óssea são os fatores major no fracasso a médio/longo prazo.

Todas estas variáveis são um assunto de interesse para investigação científica uma vez que ao afetarem a estabilidade primária dos implantes influenciam e/ou alteram a qualidade e previsibilidade da carga imediata (Degidi, M., *et al.*, 2005; Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004).

7. CARACTERÍSTICAS DO PACIENTE

i. Hábitos parafuncionais

Bruxismo cêntrico e excêntrico são hábitos parafuncionais que representam forças significativas, uma vez que as suas magnitudes são altas, a sua duração é longa, e a direção das forças é mais horizontal aos implantes que axial.

A maioria dos autores são da opinião que hábitos parafuncionais severos, tais como bruxismo, são destrutivos e como tal devem ser considerados como uma contra-indicação destas técnicas (Degidi, M., *et al.*, 2005; Horiuchi, K. *et al.*, 2000; Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004; Balshi, T. J. e Wolfinger, G. J., 1997; Degidi, M. *et al.*, 2009; Degidi, M., Piatelli, A. e Carinci, F., 2006; Misch C. E., 2008a).

Em caso de bruxismo ligeiro/moderado os paciente devem utilizar goteiras de relaxamento muscular para minimizar o efeito de hábitos parafuncionais (Salama, H. *et al.*, 1995; Misch, C. E. *et al.*, 2004a).

ii. Dieta

De acordo com Balshi *et al* (1997), os pacientes cooperantes que após a cirurgia se submetem a uma dieta mole e evitam forcas mastigatórias excessivas durante a cicatrização, podem conseguir melhores resultados.

iii. Hábitos tabágicos

Lisa, J. A. e Huynh-Ba, G. (2009), avaliaram 4 revisões sistemáticas, todas incluindo metanálises, em que consideraram hábitos tabágicos como fatores de riscos para a estabilidade primária do implante. Para além disso há maior risco de peri-implantite em paciente fumadores comparativamente aos não fumadores. Também outros autores como Lindquist *et al* (1997) demonstraram uma correlação entre a perda óssea marginal durante o primeiro ano e o número de cigarros por dia (Carrío, C. P., Ferrín, L. M. e

Diago, M. P., 2011). No entanto este tema não é consensual entre autores, havendo outros que dizem não haver influência dos hábitos tabágicos com a osteointegração (Degidi, M., *et al.*, 2005; Mesa, F. *et al.*, 2008).

iv. Doença Periodontal

Apesar da colocação de implantes com história de periodontite controlada não ser contra-indicada, alguns estudos associam um maior risco de peri-implantite nestes doentes (Lisa, J. A. e Huynh-Ba, G., 2009; Carrío, C. P., Ferrín, L. M. e Diago, M. P., 2011; Lindquist, L. W., Carlsson, G.E. e Jemt T., 1997; Mesa, F. *et al.*, 2008; Hortwitz, J. *et al.*, 2007).

v. Sexo e idade

As mulheres têm pior estabilidade que os homens (Mesa, F. *et al.*, 2008) e pacientes de idade avançada têm piores resultados que jovens (Degidi, M., *et al.*, 2005).

vi. Condições de saúde

Em pacientes com diabetes, o tratamento com implantes era considerado uma contra-indicação, uma vez que a hiperglicémia aumenta a gravidade da doença periodontal. Hoje pensa-se que uma osteointegração semelhante a pacientes saudáveis pode ser obtida em pacientes com Diabetes com um bom controlo metabólico (níveis séricos de glicémia e hemoglobina A1c nos valores normais) (Javed, F. e Romanos, G. E., 2009).

8. TÉCNICA CIRÚRGICA

i. Técnica atraumática

Uma técnica cirúrgica atraumática é essencial para manter a viabilidade celular, prevenindo assim a formação de tecido conjuntivo na interface osso-implante (Degidi,

M., *et al.*, 2005; Eriksson, A. R., Albektsson T. e Alberktsson, B. 1984; Javed, F. e Romanos, G. E., 2010). As causas de trauma incluem a lesão térmica e a microfratura do osso durante a instalação do implante, que podem levar à osteonecrose e resultar em encapsulação fibrosa do implante (Degidi, M., *et al.*, 2005).

ii. Preparação do leito implantar

É essencial o uso de uma broca de desenho correto para o osso e implante a colocar. Pierrisnard *et al.*, citados por Ostman (2000), provaram que o stress ósseo está concentrado na área cervical do implante e que o primeiro milímetro cervical de osso cortical é a zona de maior ancoragem para o implante. Assim, em caso de osso pouco denso com osso cortical fino, não se recomenda o uso da broca countersink.

iii. Retalhos

Devem resultar numa exposição óssea mínima para reduzir as complicações na cicatrização óssea. Retalhos mucoperiósteos extensos privam o osso cortical do seu aporte vascular dado pelo periósteo (Piatelli, A. *et al.*, 1997).

9. CARACTERÍSTICAS DA ZONA IMPLANTAR

i. Quantidade e qualidade óssea

A quantidade e qualidade óssea são o fator mais importante relacionado com o hospedeiro, sendo que a primeira é considerada como o fator com maior predictabilidade para o sucesso da carga imediata (Szmuckler-Moncler *et al.*, 2000; Degidi, M., *et al.*, 2005; Rokin, A. R. *et al.*, 2008; Cochran, D. L., 2006; Ostman, P., 2000; Carrío, C. P., Ferrín, L. M. e Diago, M. P., 2011; Pagés, N. F. *et alii.* 2011).

Segundo a classificação da densidade óssea proposta por Misch (2008b) (Figura 14):

- Osso D1: Em geral é um osso cortical denso. Típicamente localizado na região anterior da mandíbula.
- Osso D2: Tem osso cortical poroso e trabecular grosso. Localizado na região anterior e posterior da mandíbula e região anterior da maxila.
- Osso D3: Tem osso cortical poroso (estreito) e trabecular fino. Localizado na região anterior e posterior da maxila, e na região posterior da mandíbula.
- Osso D4: Osso trabecular fino, encontrado na região posterior da mandíbula.

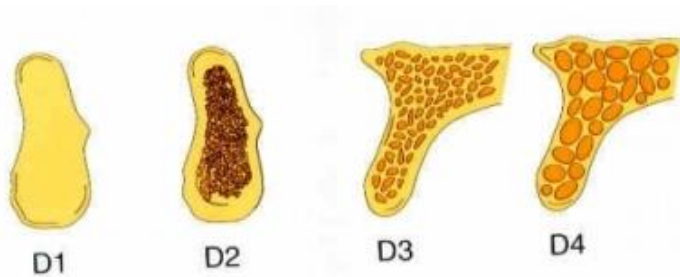


Figura 14 – Classificação da densidade óssea proposta por Misch (2008b).

Friberg *et al* (1999), realizaram um trabalho *in vitro*, e demonstraram uma correlação entre a estabilidade primária e a densidade óssea. Os implantes em osso de baixa densidade apresentaram estabilidade primária inferior aos de implantes em osso mais denso (Friberg, B. *et al*, 1999, Ostman, P., 2000; Javed, F. e Romanos, G. E., 2010; Nkenke E. *et al.*, 2005) podendo ser associado a excessiva reabsorção óssea e prejuízo no processo de cicatrização (Javed, F. e Romanos, G. E., 2010). Neste tipo de osso, ocorreu mais de 40% de falha (Ostman, P., 2000). No entanto, a estabilidade dos implantes em osso pouco denso aumentou mais que aquela dos implantes em osso mais denso, desde a colocação até a conexão do *abutment*. 20 meses após a colocação dos implantes, todos alcançaram um grau semelhante de estabilidade.

Os resultados indicam que o processo de cicatrização ao redor de um implante em osso pouco denso, que consiste principalmente de osso medular, resulta numa mudança na qualidade óssea em relação à superfície do implante. Do ponto de vista estrutural, esta mudança é provavelmente devido a uma condensação do osso trabecular para uma estrutura parecida com a lâmina dura na interface do implante. Estes concluíram que podem ser necessários longos períodos de cicatrização longos para implantes colocados em osso pouco denso com estabilidade primária reduzida, e portanto não são o mais indicado para o protocolo de carga imediata (Friberg, B. *et al.*, 1999).

Protocolos de carga imediata foram inicialmente descritos para mandíbulas totalmente edêntulas. Na zona anterior da mandíbula, onde o osso é tipicamente denso, ocorre um grande contato ósseo primário. A osteointegração instantânea ocorre numa grande quantidade de osso cortical, dando ao implante estabilidade imediata. Assim, não é surpreendente que a carga imediata de múltiplos implantes na mandíbula edêntula possa ser um procedimento de sucesso (Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004).

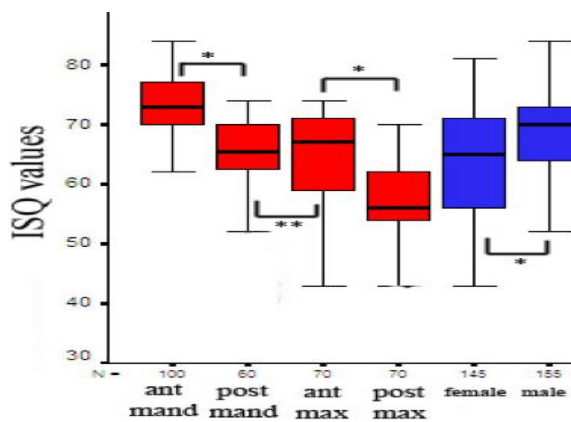


Figura 15 – Diferentes valores de estabilidade primária dos implantes dependendo da sua localização na cavidade oral (Turkyilmaz, I. e McGlumpy, E. A., 2008).

Como se pode observar no gráfico (Figura 15) os valores de maior estabilidade primária dos implantes correspondem às zonas onde existe tipicamente osso de melhor qualidade. A região anterior da mandíbula e da maxila são as que apresentam maiores valores ISQ (Turkyilmaz, I. e McGlumpy, E. A., 2008)..

ii. Zona pós-extração

Zonas pós extração são outro aspeto importante nas características da zona implantar (Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004). A carga imediata em implantes imediatos (colocados em alveolos pós-extração) é um tema que apesar de muito estudado, é ainda controverso (Figura 16) (Javed, F. e Romanos, G. E., 2010).

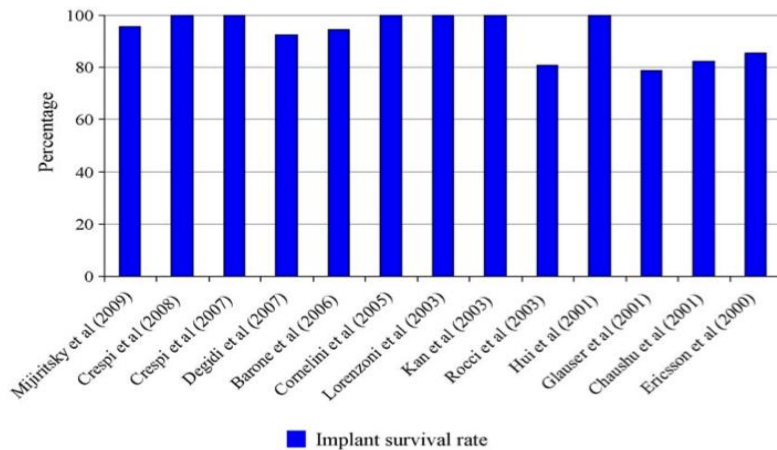


Figura 16 – Vários estudos que avaliam o sucesso de carga imediata em implantes unitários imediatos

Num estudo de Degidi *et al* (2005), onde foram colocados 388 implantes em carga imediata, 175 eram implantes imediatos em locais pós-extração. Não foram observadas diferenças estatisticamente relevantes no período de 5 anos. Consequentemente, os autores consideram que implantes imediatos reabilitados com carga imediata pode ser considerado um procedimento clínico previsível. Também Testori *et al* (2006) e Javed, F. e Romanos, G. E. (2010) concluíram que implantes imediatos podem ser colocados com sucesso em carga imediata com sobrevivência a longo prazo.

Degidi *et al* (2006) concluíram que carga imediata em implantes imediatos acarreta um risco de fracasso de aproximadamente 20%, enquanto que carga imediata em locais de osso cicatrizado é uma alternativa de tratamento mais promissora. Por outro lado, sugeriram que o maior risco de fracasso está muitas vezes associado a uma infeção residual. É possível que contaminação bacteriana no local do implante, devido à

presença de bolsa periodontal, possa ser a principal razão para os fracassos que ocorrem nestes casos.

10. CARACTERÍSTICAS DO IMPLANTE

O desenho do implante, a sua superfície, comprimento e largura são os fatores mais importantes relacionados com as características dos implantes (Degidi, M., *et al.*, 2005). Para além da qualidade e quantidade óssea, o protocolo de carga imediata depende também da possibilidade da rápida formação óssea em redor do implante. Por exemplo, em casos em que a cortical óssea seja mínima, torna-se crucial a capacidade de estimular a formação óssea. O uso de implantes com superfícies rugosas, que aumentem o contato osso-implante, permitem encurtar o tempo de cicatrização nestes casos (Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004). Também o desenho e a condição de superfície do implante podem afetar a quantidade de deformação distribuída na interface implante-osso (Degidi, M., *et al.*, 2005).

i. Desenho e tamanho do implante

Misch *et al.* (1999), ao avaliarem a importância do desenho do implante na osseointegração, demonstraram que os implantes rosqueados apresentam maior área de superfície, ferecendo assim maior percentagem de contato osso-implante e melhor distribuição de forças, promovendo maior estabilidade primária nos implantes e diminuindo a micromovimentação, fatores que são fundamentais para a utilização da carga imediata (Figura 17).



Figura 17 –Diferentes desenhos de implantes rosqueáveis.

O comprimento do implante é especialmente relevante em osso pouco denso. O benefício de aumentar o comprimento não está em aumentar a interface osso-implante na zona crestal, mas sim em aumentar a estabilidade inicial do implante (Misch, C. E. *et al.*, 2004b).

A área de superfície funcional do implante está relacionada com a sua largura. Implantes de maior diâmetro têm maior área de contato ósseo que implantes mais estreitos do mesmo tamanho (Ostman, P., 2000; Degidi, M., *et al.*, 2005). O stress oclusal após o implante estar osteointegrado é maior na zona da crista, daí que seja mais importante a largura do implante que o seu comprimento (uma vez obtido o comprimento mínimo para a fixação inicial) (Ostman, P., 2000; Misch, C. E. *et al.*, 2004b)., principalmente na região posterior da boca (Misch C. E., 2008a).

No estudo de Degidi *et al* (2007), os autores concluíram que a carga imediata em implantes de tamanho standard (13mm) têm altas taxas de sobrevivência mas são estatisticamente piores do que carga imediata em implantes mais longos. Concluíram ainda que implantes de comprimento standard ou longos mostram resultados de confiança em carga imediata em osso de má qualidade, apesar de maior reabsorção óssea ser esperada.

A estabilidade obtida em implantes sub-crestais tem sido melhor e a reabsorção óssea tem sido menor, levando a melhores resultados estéticos e funcionais. Outro aspeto importante, é o uso de implantes platform-switching, em que o stress é disperso pelo

osso trabecular que é mais flexível, mais denso e mais resiliente, absorvendo consequentemente melhor as cargas funcionais (Degidi, M. *et al.*, 2010).

ii. Forma e rosca do implante

As roscas foram incorporadas nos implantes para melhorar a estabilidade inicial, aumentar a área de superfície e distribuir o stress favoravelmente. Apesar da evidência científica não ser clara sobre o efeito da forma das roscas na estabilidade inicial do implante, sabe-se que influenciam a área de superfície funcional, especialmente importante no caso de osso de menor densidade (Figuras 18 e 19) (Vidyasagar, L. e Apse, P., 2004).

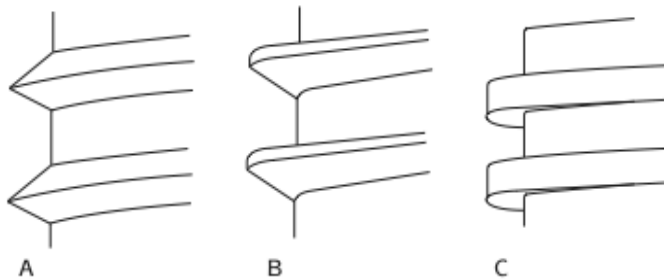


Figura 18 – Três formas básicas de roscas incluem: (A) rosca em “V”, (B) rosca em trapézio inverso, (C) rosca quadrada.

Thread-form geometry	Functional surface area (mm ²)
V-thread	136
Reverse-buttress thread	117
Square thread, D1	159
Square thread, D2	187
Square thread, D3	210
Square thread, D4	245

Figura 19 – Comparação entre diferentes formas de implantes com o mesmo diâmetro e comprimento (4×10 mm).

Um estudo de Zechner *et al* (2004), avaliou a perda de osso perimplantar em implantes rosqueáveis com superfície maquinada e roscas em “V” e em implantes rosqueáveis com jateamento/ataque ácido e roscas quadradas, ambos com carga funcional. Os implantes com roscas em “V” perderam mais de 4mm de osso, enquanto que, menos de 1 mm de perda óssea foi observada nos implantes com superfície rugosa e roscas quadradas.

A geometria das roscas parece influenciar o mecanismo de retenção, e a forma das roscas parece transmitir cargas compressivas ao osso peri-implantar e produzir stress na interface osso-implante. Roscas quadradas foram associadas a maior contato osso-implante, podendo ser particularmente úteis em casos de carga imediata (Misch, C. E. *et al.*, 2004b; Misch, C. E. *et al.*, 2004b; Steigenga, J. *et al.*, 2004; Zechner, W. *et al.*, 2004).

iii. Superfície do implante

Vários são os artigos que concordam que implantes com superfícies rugosas tanto no corpo como no colo e uma profunda micromorfologia da superfície são superiores em manter a estabilidade primária do que superfícies maquinadas (Misch, C. E. *et al.*, 2004b; Javed, F. e Romanos, G. E., 2010), o que os torna primeira opção em osso de má qualidade e protocolos de carga imediata.

Zechner *et al* (2004), compararam a quantidade de perda de tecido ósseo perimplantar entre implantes de superfícies maquinadas e superfícies rugosas em carga funcional e concluíram que há uma perda de osso significativamente menor em implantes de superfícies rugosas. O mesmo concluíram Veis *et al* (2007).

Javed, F. e Romanos, G. E. (2010) concluíram que a rugosidade aumenta a estabilidade primária uma vez que apresenta maior área de superfície e permite uma ligação mecânica firme aos tecidos circundantes. Franchi *et al* (2010), num estudo *in vitro*, comprovaram que implantes de superfícies rugosas (tratadas com jato de areia) promovem a osteogênese perimplantar, aumentando a proliferação e atividade metabólica dos osteoblastos.

Novaes *et al* (2001) compararam o contato osso-implante entre implantes de quatro superfícies diferentes: maquinada, hidroxiapatite (HA), TPS e jato de areia com partículas solúveis (SBM) sem carga(Figura 20). Este estudo veio concordar com os resultados obtidos anteriormente por Szmukler-Moncler (2000): a superfície TPS quando comparada com a superfície maquinada mostra maior aposição óssea. Observaram ainda que a superfície que apresenta melhores resultados das quatro é a SBM.

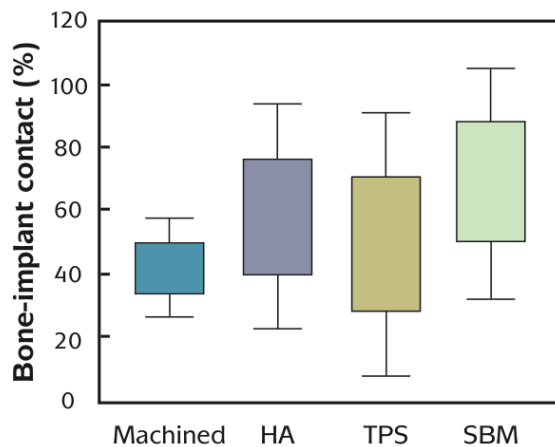


Figura 20 – Percentagem de contato osso-implante em 4 superfícies diferentes (Novaes , A. B. *et al*, 2001).

Implantes com superfícies SLA (sand blasted and acid etched) apresentam um contato osso-implante significativamente maior que os TPS aos 3 meses de cicatrização. Após 6 meses as superfícies TPS têm o mesmo contato ósseo que os SLA mas demoram mais tempo (6 meses) o que os torna implantes contra-indicados para carga imediata (Cochran, D. L. *et al.*, 1998).

11.FATORES RELACIONADOS COM A OCLUSÃO

Devido à ausência de ligamento periodontal, os implantes osteointegrados, ao contrário dos dentes naturais, reagem biomecanicamente de forma diferente às forças oclusais. Acredita-se que os implantes são mais susceptíveis à sobrecarga oclusal o que é muitas vezes visto como uma das potenciais causas de perda de osso perimplantar e falha do

implante ou da prótese, daí a importância de manter a oclusão dentro dos limites fisiológicos de forma a que haja sucesso a longo prazo (Kim, Y. *et al.*, 2005).

12.PROTOCOLO DE CARGA

Vários protocolos de carga estão descritos na literatura, havendo vários termos importantes a saber: Carga funcional, a restauração contacta com a arcada oposta; Carga não funcional, o implante é restaurado sem contato direto da arcada oposta (Degidi, M. *et al.*, 2009; Degidi, M., Piatelli, A. e Carinci, F., 2006; Kher, U. e Patil, S., 2011; Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004) e é mais usada em reabilitações de desdentados parciais (Kher, U. e Patil, S., 2011). Carga progressiva, o implante é inicialmente restaurado com um leve contato oclusal e é gradualmente colocado em oclusão completa com o arco oponente (Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004).

Em relação à oclusão, existe ainda alguma controversia sobre como e quando conferir contatos oclusais (Ghoul, W. E. e Chidiac, J. J., 2012; Esposito, M. *et al.*, 2009). É desconhecido se o tipo de oclusão tem influência no sucesso do implante (Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004; Attard N. J. e Zarb, G. A. 2005).

i. Quantidade e qualidade de força oclusal

O ajuste oclusal adequado tem como objetivo enfatizar cargas axiais e minimizar forças horizontais (Misch C. E., 2008a; Salama, H. *et al.*, 1995). Devem ser evitados contatos prematuros e esquemas oclusais impróprios (Kim, Y. *et al.*, 2005).

Para reabilitações em desdentados totais, por exemplo, são recomendadas guias anteriores reduzidas e reduzida altura das cúspides posteriores e devem ser evitados overbites profundos (Wolfinger, G. J., Balshi, T. J. e Rangert, B., 2003; Testori, T. *et al.*, 2003). Os planos oclusais planos nas regiões posteriores diminuem o risco de forças anguladas para o corpo do implante (Misch, C. E. *et al.*, 2004b).

ii. Desenho protético

Deve ser feito, previamente à cirurgia de colocação de implantes, um adequado planejamento protético do caso. O médico dentista pode aumentar a área de superfície funcional da carga oclusal através do aumento do número de implantes. Este aumento do número de implantes também aumenta a retenção da restauração e reduz o número de pânticos (Misch, C. E. *et al.*, 2004b; Misch C. E., 2008a).

A posição dos implantes é tão importante como o seu número. A mandíbula pode ser dividida em 3 regiões: a área de canino a canino e as regiões posteriores bilaterais. A maxila precisa de mais sustentação com implantes, pois o osso é menos denso e a direção da força é lateral ao arco e a todos os movimentos cêntricos. A maxila geralmente é dividida em 5 regiões, a região dos incisivos, área dos caninos e regiões posteriores bilaterais. Deve ser inserido pelo menos um implante em cada uma destas regiões, tanto na maxila como na mandíbula (Misch, C. E. *et al.*, 2004b; Misch C. E., 2008a). No caso de carga imediata, segundo Misch (2008a), 8 implantes ferulizados ou mais são sugeridos para maxila e 6 implantes ferulizados ou mais para a mandíbula.

Assim, uma distribuição balanceada dos implantes ao longo da arcada desdentada, maximizando a distância ântero-posterior é de extrema importância para haver uma maior área de superfície, melhor distribuição biomecânica e impedir os possíveis efeitos dos micromovimentos (Misch, C. E. *et al.*, 2004b; Balshi, T. J. e Wolfinger, G. J., 1997; Degidi, M. *et al.*, 2009):

O material usado nas próteses também pode influenciar significativamente na sobrecarga do implante. Quando forças são aplicadas na região anterior da prótese, suportada por implantes a mesial e a distal, a seleção do material da prótese não influencia nos micromovimentos do implante, mas no caso de forças aplicadas nas extremidades da prótese, (principalmente se forem cantilevers) ocorre uma sobrecarga no implante distal em caso de prótese sem estrutura metálica (Holst, S. *et al.*, 2008).

Daí que nestes casos se aconselhe o uso de uma estrutura metálica rígida que ferulize os implantes e ajude na dissipação de forças e previna deflexões (Romanos, G. E. *et al.*,

2001; Salama, H. *et al.*, 1995; Degidi, M. *et al.*, 2009; Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004; Cochran, D. L. *et al.*, 1998).

As próteses provisórias devem ainda ter um assentamento passivo (Horiuchi, K. *et al.*, 2000) e serem aparafusadas para se conseguir maior facilidade de remoção, minimizando os macromovimentos durante a cicatrização (Calvo, M., Muller, E. e Garg, A. K., 2000; Ghoul, W. E. e Chidiac, J. J., 2012; Romanos, G. E. *et al.*, 2001) (mas atenção, sempre que possível deve evitar-se remover a prótese durante o período de cicatrização) (Horiuchi, K. *et al.*, 2000; Degidi, M. *et al.*, 2009).

É também recomendada a eliminação dos cantilevers (Misch C. E., 2008a; Misch, C. E. *et al.*, 2004b; Wolfinger, G. J., Balshi, T. J. e Rangert, B., 2003; Testori, T. *et al.*, 2003). Os cantilevers aumentam o momento de força na interface osso-implante e podem levar à perda óssea perimplantar, afrouxamento do parafuso do abutment, fratura do corpo do implante e levar ao fracasso. Daí que no caso de carga imediata se deva evitar cantilevers posteriores na prótese (Misch, C. E. *et al.*, 2004b).

13.MEDIÇÃO DA ESTABILIDADE DO IMPLANTE

O requisito mais importante em Implantologia Oral é obter e manter a estabilidade do implante, sendo que esta pode ser medida após a sua colocação e/ou durante o seu período de cicatrização (López, A. B. *et al.*, 2006).

Os métodos que podem medir a estabilidade clínica fazendo uma avaliação quantitativa, sem causar danos na interface osso-implante, são o Periotest® (Siemens AG, Bensheim, Germany) e o método de análise da frequência da ressonância (López, A. B. *et al.*, 2006; Javed, F. e Romanos, G. E., 2010; Attard N. J. e Zarb, G. A. 2005; Lazarra, R. J. *et al.*, 2004; Szmuckler-Moncler *et al.*, 2000).

i. Periotest

O Periotest é um instrumento electrónico que foi desenvolvido para medir quantitativamente o amortecimento do ligamento periodontal do dente e avaliar a sua mobilidade (Figura 21). Através de um acelerador electromagnético a extremidade metálica da peça de mão percute 16 vezes em cada 4 segundos no dente. Os resultados são representados por valores periotest (PTVS) de -8 (menos mobilidade) a +50 (maior mobilidade) (Oh, J. S., e Kim, S. 2012).



Figura 21 – Periotest em diferente formatos (Osstell ISQ).

Posteriormente, este método começou a ser usado para avaliar a estabilidade dos implantes. O Periotest é útil para determinar a estabilidade, não só em implantes convencionais mas também em implantes de carga imediata (Figura 22) (Osstell ISQ).

VALORES DO PERIOTEST	INTERPRETAÇÃO
-8 até 0	Boa osteointegração do implante. Pode ser colocado em carga.
+1 até +9	É necessária a avaliação clínica. Ainda não é possível colocar o implante em carga.
+10 até +50	Osteointegração insuficiente. O implante não pode ser colocado em carga.

Figura 22 – Valores do Periotest e a sua interpretação.

No entanto, este método tem limitações uma vez que tem uma estreita margem de valores (aproximadamente -5 para +5) para medir a mobilidade do implante, o que confere uma sensibilidade insuficiente ao aparelho³⁸. Para além disso, está provado que este método é afetado por vários fatores, tais como: posição de contato com o implante, a localização dos implantes e a angulação da peça de mão. Portanto apesar dos PTVS negativos implicarem boa estabilidade de um implante e os PTVS positivos implicarem a perda de estabilidade, não podem ser considerados como valores prognóstico (Oh, J. S., e Kim, S. 2012).

14. ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DA RESSONÂNCIA (RFA)

Com esta análise, ao medir a estabilidade do implante, obtem-se um valor que consiste no quociente de ISQ, que varia de 1 a 100. Quanto mais alto o ISQ mais estável o implante. A frequência que faz com que o implante oscile em amplitude máxima é registada como frequência de ressonância do implante (Ito, Y. *et al.*, 2008).

Segundo Meredith *et al* (2008), a análise da frequência da ressonância é uma medida clínica não invasiva. É útil saber qual a estabilidade do implante após a sua colocação, uma vez que esse conhecimento ajuda a escolher o protocolo de carga.

i. Osstell mentor

O Osstell Mentor é o método mais recentemente desenvolvido de análise de frequência de ressonância, que mede a estabilidade do implante. O sistema inclui a utilização de um transdutor (*smartpeg*) (Figura 23) fixado ao implante através de um parafuso integrado (Oh, J. S., e Kim, S. 2012).



Figura 23 – Smartpeg / Transdutor

Nesta técnica não há contato, é totalmente não invasiva e os pacientes não sentem nada durante a medição, que demora 1 a 2 segundos. O transdutor é excitado por um impulso magnético da sonda de medição no instrumento portátil. A frequência de ressonância, é calculada a partir do sinal de resposta. Os resultados são exibidos no instrumento em valores ISQ que varia numa escala de 1 a 100. Quanto maior for o número, maior é a estabilidade (Figura 24) (Oh, J. S., e Kim, S. 2012).

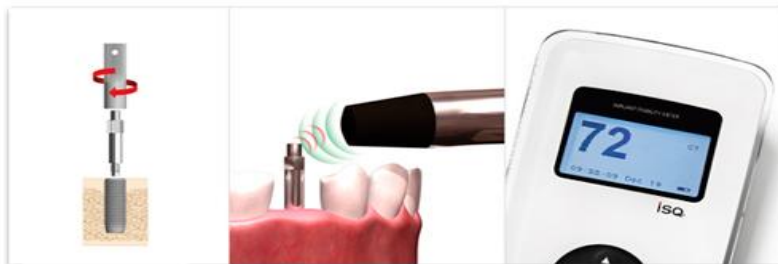


Figura 24 – Técnica de medição da RFA usando o Osstell Mentor

Se o osso não é homogêneo, o transdutor vibra automaticamente em dois modos, indicando as direções de estabilidade mais altas e mais baixas. Assim, o instrumento fornece valores corretos tanto nos casos de alta estabilidade do implante assim como de baixa estabilidade (Osstell ISQ).

Para ter a certeza que ambos os valores são medidos correctamente, o instrumento deve ser colocada perpendicularmente á linha da mandíbula para uma medição e paralela para a outra (estando sempre perpendicular ao corpo do implante) (Figura 25) (Osstell ISQ).



Figura 25– Técnica de medição da RFA usando o Osstell Mentor

Lachmam *et al* (2006) avaliaram a precisão dos dispositivos Osstell (versão anterior ao Osstell Mentor) e Periotest nas medições de estabilidade de implantes e concluíram que ambos os dispositivos não invasivos parecem ser úteis para monitorizar a osteointegração.

Em estudos comparativos, o Periotest teve 84% de sensibilidade e 39% de especificidade enquanto que o Osstell teve sensibilidade de 100% e especificidade de 97%. Este e outros estudos vieram confirmar que o Osstell é mais preciso que o Periotest (Lachmann, S. *et al.*, 2006; Zix, J. *et al.*, 2008; Oh, J. S., e Kim, S. 2012).

Vários são os fatores que influenciam os PTVS, tais como: a posição de contato do instrumento com o implante, o comprimento do abutment, a altura supracrestal do

implante e a sua localização (mandíbula versus maxila). A análise da frequência da ressonância (RFA) é afetada por fatores como o tipo de densidade óssea localização na mandíbula versus maxila, características do implante como a sua superfície, comprimento, largura e profundidade de inserção no osso. Devido a esta variedade de fatores a reproductibilidade destes métodos é questionável (López, A. B. *et al.*, 2006; Aparício, C., Lang, N. e Rangeri, B., 2006, Pagés, N. F. *et al.*, 2011)

Apesar de alguns autores assumirem que a RFA é um método baseado na evidência, não é possível encontrar na literatura qualquer documento normativo sobre o intervalo de valores ISQ, ou seja, uns autores consideram o implante estável acima dos 47 ISQ, enquanto que outros sugerem o intervalo entre 57 a 70 ISQ. Não foi ainda definido, oficialmente, um intervalo de valores onde possamos considerar que o implante está osteointegrado (Solana, A. V., Fernández, P. J. e Flechosa, A. S., 2008).

Podemos considerar que altos valores de RFA ou baixos valores no Periotest indicam boa integração dos implantes. Baixa ou diminuição dos RFA e alto ou aumento dos PTVS podem significar que está a decorrer perda óssea marginal e/ou risco de fracasso da osteointegração. No entanto, usar leituras isoladas, em qualquer uma destas técnicas tem um valor clínico limitado (Solana, A. V., Fernández, P. J. e Flechosa, A. S., 2008; Aparício, C., Lang, N. e Rangeri, B., 2006; Glauser, R. *et al.*, 2004)

15.PRECISÃO DOS MÉTODOS DE MEDIÇÃO DA ESTABILIDADE PRIMÁRIA EM PROTOCOLOS DE CARGA IMEDIATA

Existe alguma controvérsia associada à precisão desta técnica em prever a falha do implante em protocolos de carga imediata.

Em 2002, Glauser *et al.* defendiam que implantes com estabilidade primária superior a 60-65 ISQ estavam indicados para carga imediata, enquanto que implantes com valores de ISQ menores que 40 teriam maior probabilidade de fracasso. Mais recentemente, Glauser *et al* (2004), mostraram com o seu estudo, que não houve diferenças nas

medidas de estabilidade inicial entre os implantes que mais tarde acabaram por falhar e os que osteointegraram. Só nas várias medições efetuadas durante o processo de cicatrização é que se observaram diferenças. Nos implantes que fracassaram os valores diminuíam ao longo do tempo (43 ISQ) enquanto que nos que tiveram sucesso, os valores mantinham-se estáveis (60 ISQ).

Como este, outros estudos vieram provar que a análise da frequência da ressonância tem limitado valor clínico quando usado em leituras isoladas para avaliar a osteointegração, mas que é útil quando são feitas leituras sequenciais (Aparício, C., Lang, N. e Rangeri, B., 2006; Solana, A. V., Fernández, P. J. e Flechosa, A. S., 2008; Glauser, R. *et al.*, 2004). No entanto, se assim for, tem uma utilidade limitada em protocolos de carga imediata, uma vez que é preciso tomar a decisão no momento da colocação do implante. Mais recentemente, também Atieh *e os seus colabarodres* (2012) confirmaram com o seu estudo, que no momento de colocação do implante, a análise não é precisa o suficiente para determinar a estabilidade do implante e a sua osteointegração para protocolos de carga imediata.

16.DEFINIÇÃO DE CARGA IMEDIATA

Existem várias definições para os protocolos de carga sobre implantes, tornando este tema ainda um pouco confuso nos dias de hoje.

Segundo o “Consensus Meeting” em Barcelona, Espanha, em 2002 (Weber, H., *et al.*,2009):

- CARGA IMEDIATA – Definida pela colocação do implante em carga no mesmo dia da sua colocação.
- CARGA PRECOCE – Definida pela colocação do implante em carga, num segundo procedimento, mais cedo que o período de cicatrização convencional de 3 a 6 meses.

- CARGA CONVENCIONAL – Definida pela colocação do implante em carga, num segundo procedimento, 3 meses na mandíbula e 6 meses na maxila, após a colocação do implante.
- CARGA TARDIA – Definida pela colocação do implante em carga num segundo procedimento, mais de 3 a 6 meses após a colocação do implante.

Mais tarde, segundo o Consensus publicado por Cochran et al, em 2004:

- RESTAURAÇÃO IMEDIATA – O implante é reabilitado até 48 horas depois da sua colocação, mas sem estar em oclusão com a arcada oposta. (Estas 48h não foram baseadas em princípios biológicos mas sim no tempo que demora a confeccionar as próteses em laboratório).
- CARGA IMEDIATA – O implante é reabilitado até 48 horas depois da sua colocação, em oclusão com a arcada oposta.
- CARGA CONVENCIONAL – O implante é reabilitado num segundo procedimento, após um período de cicatrização de 3 a 6 meses.
- CARGA TARDIA – O implante é reabilitado num segundo procedimento mais de 3 a 6 meses após o período de cicatrização.

A definição mais atual foi estabelecida no último “ITI Consensus Conference” em 2008 (Weber, H., *et al.*,2009):

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• CARGA CONVENCIONAL – O implante é colocado em carga mais de 2 meses após a colocação do implante.• CARGA PRECOCE – O implante é colocado em carga entre 1 semana a 2 meses após a colocação do implante. |
|---|

- CARGA IMEDIATA – O implante é colocado em carga até 1 semana após a colocação do implante.

A definição de carga tardia já não é necessária.

17.DIFERENTES TERMINOLOGIAS

Diferentes artigos definem os mesmos termos de diferentes formas, o que pode mudar a interpretação feita dos estudos. Como por exemplo o termo “carga”. Alguns autores consideram que um implante está em carga quando se torna visível na cavidade oral (no caso de implantes que não estejam submersos no osso, ou estando submersos, quando a tampa de cicatrização passa a estar exposta através dos tecidos moles). Aqui a lógica é que movimentos da língua, pressão da mucosa jugal e alimentos possam exercer carga sobre o implante. Outros autores sugerem que o implante não está em carga até que seja efectuada a reabilitação protética temporária mas esta não precisa de ter contatos oclusais com a arcada oposta - *Carga não funcional*. Aqui a lógica é a mesma da referida anteriormente, carga pelos movimentos da língua, pressão da mucosa jugal e alimentos que contactam a restauração provisória e a arcada oposta. Por fim, outros autores definem “carga” quando a restauração provisória sobre o implante está em contato direto com a arcada oposta - *Carga funcional* (Cochran, D. L., 2006; Cochran, D. L. *et al.*, 1998; Kher, U. e Patil, S., 2011; Degidi, M., Piatelli, A. e Carinci, F., 2006).

18.INDICAÇÕES DE CARGA IMEDIATA

i. Pacientes desdentados totais

1. Mandíbula

Carga imediata é um protocolo bem documentado e previsível em mandíbulas edêntulas (Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004; Testori, T. *et al.*, 2006).

Ostman, P., em 2000, relatou que a carga imediata em reabilitações fixas na mandíbula tinha taxas de sucesso entre 95% e 100%. Em 2004, Cochran e os seus colaboradores definiram no consensus, que a carga imediata de uma sobredentadura e reabilitação fixa mandibular sobre 4 implantes na área intermentoniana com uma barra de fixação rígida, eram procedimentos previsíveis e bem documentados.

Em relação às indicações de carga precoce (pelo menos 6 semanas), 2 ou 4 implantes podiam reter uma sobredentadura, isoladamente ou ferulizados por uma barra rígida. Com 4 ou mais implantes estava indicada a reabilitação fixa (sobre uma estrutura rígida a ferulizar os implantes).

Attard, N. J. e Zarb G.A. (2005) concordaram que pelo menos quatro implantes deviam suportar a reabilitação fixa mandibular, e ainda acrescentaram que a um menor número de implantes estava associado maior risco de falha protética caso um implante não osteointegrasse. Segundo Misch, em 2008a, 6 ou mais implantes ferulizados eram necessários para esta opção clínica.

Segundo Misch *et al* (2004b), sobredentaduras são o protocolo de carga com menor risco. Alsabeeha, N, Atieh, M. e Payne, A. G. (2010), na sua meta-análise, concluíram que os resultados a curto prazo das sobredentaduras atingiram resultados comparáveis com a carga convencional. No entanto para Payne *et al* (2010) a evidência científica é limitada para carga imediata ou precoce de 2 implantes retendo uma sobredentadura em mandíbulas totalmente desdentadas. O protocolo convencional continua a ser o de eleição.

As indicações mais actuais para a mandíbula, segundo o ultimo “ITI Consensus Conference” em 2008 (Galluci, G. O., Morton, D. e Weber, H. P., 2009);

REABILITAÇÕES REMOVÍVEIS IMPLANTO-SUPORTADAS

A carga precoce (de 1 a 6 semanas) de uma overdenture mandibular está clinicamente bem documentada e as taxas de sobrevivência dos implantes (entre 1 a 2 anos) estão entre 97.1% e 100%. As taxas de sobrevivência protética variam entre 82.6% e 100%. Dois implantes isolados na mandíbula anterior são suficientes para este protocolo.

A carga imediata (de 1 a 2 dias) de uma overdenture mandibular está científica e clinicamente comprovada. As taxas de sobrevivência (entre 1 a 3anos) variam entre 96% a 100%. As taxas de sobrevivência protética estão entre 88.3% e 100%. O número de implantes (dois a quatro) sejam ferulizados ou isolados não tem qualquer efeito na sobrevivência dos implantes.

REABILITAÇÕES FIXAS IMPLANTO-SUPORTADAS

A carga precoce de reabilitações fixas implanto-suportadas na mandíbula está bem documentada clinicamente. As taxas de sobrevivência (de 1 a 3 anos) variam entre 98.6% e 100%. As taxas de sobrevivência protética estão entre 97.8% a 100%. O desenho da prótese é uma peça, arco completo, suportada por quatro a cinco implantes.

A carga imediata de reabilitações fixas implanto-suportadas na mandíbula está científica e clinicamente comprovada. As taxas de sobrevivência (entre 1 a 3 anos) variam entre 98% a 100%. A taxa de sobrevivência protética é 100%. O desenho da prótese é uma peça, arco completo, suportada por quatro a oito implantes.

2. Maxila

Maxilas totalmente desdentadas têm muito menos estudos publicado sobre carga imediata, comparativamente à mandíbula (Ostman, P., 2000), sendo que vários são os autores que referem não existirem dados suficientes que suportem a carga precoce ou imediata com sobredentaduras. Consideram portanto este procedimento como um procedimento experimental (Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004; Galluci, G. O., Morton, D. e Weber, H. P., 2009; Weber, H., *et al.*, 2009)

Em 2005, segundo Attard N. J. e Zarb, G. A. (2005), a pouca literatura existente sugeria taxas de sucesso limitadas para carga imediata na maxila. Em relação à carga precoce com sobredentaduras, também não havia evidência científica suficiente disponível que suportasse este protocolo (Misch, C. E. *et al.*, 2004a; Attard N. J. e Zarb, G. A., 2005). Degidi *et al*, em 2005, concluíram que a maxila edêntula era um local apropriado para carga imediata, com reabilitações fixas totais do arco sobre, no mínimo, 6 implantes⁹. Misch, em 2008a, sugeria no mínimo 8 implantes ferulizados para reabilitações fixas de carga imediata na maxila.

Em relação á carga precoce (mais que 6 semanas) na maxila totalmente desdentada foram descritos 2 cenários possíveis, no consensus publicado por Cochran em 2004: 4 ou mais implantes a reter uma sobredentadura (suportada por uma barra rígida a ferulizar os implantes ou diretamente sobre os implantes isolados) ou 4 ou mais implantes a suportar uma reabilitação fixa (com uma infra-estrutura rígida que ferulize os implantes) .

As indicações mais actuais para a mandíbula, segundo o ultimo “ITI Consensus Conference” em 2008 (Galluci, G. O., Morton, D. e Weber, H. P., 2009):

REABILITAÇÕES REMOVÍVEIS IMPLANTO-SUPORTADAS

A carga precoce (de 8 a 12 semanas) de overdentures maxilar está clinicamente documentada e a taxa de sobrevivência, entre 1 a 2 anos, varia entre 87.2% e 95.6%. A taxa de sobrevivência das próteses não está documentada. De acordo com a literatura são necessários mais estudos para validar científica e clinicamente o uso de implantes isolados a suportar uma overdenture maxilar com ou sem cobertura do palato.

A carga imediata de overdenture maxilar não está suficientemente documentada clinicamente.

REABILITAÇÕES FIXAS IMPLANTO-SUPORTADAS

A carga precoce em reabilitações fixas implanto-suportadas na maxila estão clinicamente documentadas e as taxas de sobrevivência (de 1 a 3 anos) variam entre 93.4% a 99%. A taxa de sobrevivência das próteses não está documentada. Os desenhos das próteses são arco completo, uma peça ou segmentada, suportadas por cinco a oito implantes.

A carga imediata em reabilitações fixas implanto-suportadas na maxila estão científica e clinicamente comprovadas e as taxas de sobrevivência (de 1 a 3 anos) variam entre 95.4% e 100%. As taxas de sobrevivência das próteses variam entre 87.5% e 100%. Os desenhos das próteses são arco completo, uma peça ou segmentada, suportadas por cinco a oito implantes.

Segundo Galluci *et al* (2009) não existe documentação científica ou clínica para carga imediata sobre implantes imediatos combinado que com reabilitações fixas ou removíveis em ambos os maxilares.

Carga convencional continua a ser recomendada sob condições específicas na maxila e na mandíbula edêntulas, tais como aumento da crista alveolar, sinus lift, presença de parafunções, sobredentaduras maxilares, estado do hospedeiro comprometido e médicos sem a apropriada formação, experiência e prática (Weber, H., *et al.*, 2009).

ii. Pacientes desdentados parciais

Na carga precoce em desdentados parciais, existem na literatura vários intervalos de carga e protocolos cirúrgicos (Cordaro, L., Tosello, F. e Rocuzzo, M., 2009).

Em relação à carga imediata a maioria dos autores considera ser um processo mais exigente que a carga precoce ou convencional, apresentando riscos adicionais. Já Kher, U. e Patil, S. (2011), na sua recente publicação, preconizaram que a carga imediata em desdentados parciais tinha um alto nível de evidência, e vários estudos randomizados e controlados estavam disponíveis.

1. Zona posterior

Para espaços desdentados na zona posterior da mandíbula, há autores que defendem que a carga imediata pode ser considerada uma opção de tratamento válida, para clínicos com conhecimentos, técnica e experiência apropriada (Weber, H., *et al.*, 2009), sendo na maioria dos casos efetuada carga imediata não funcional (Weber, H., *et al.*, 2009 ; Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P., 2004). A taxa de sucesso dos implantes na região posterior da maxila ronda os 90% (92.78% para pontes fixas e 93.06% para coroas unitárias). Sabe-se que nesta região a qualidade óssea é geralmente má, o que pode influenciar significativamente a estabilidade primária do implante (Testori, T. *et al.*, 2006). No caso de carga imediata na zona posterior da maxila não existe evidência científica suficiente para ser um protocolo recomendado (Weber, H., *et al.*, 2009).

A carga imediata em zonas posteriores está pouco documentada na literatura e resta a dúvida se traz benefícios a nível de conforto e satisfação para o paciente uma vez que não existe envolvimento estético. São necessários mais estudos antes que a carga

imediate na zona posterior da maxila e mandíbula seja recomendada como procedimentos standard (Ostman, P., 2000; Misch, C. E. *et al.*, 2004a; Cordaro, L., Tosello, F. e Rocuzzo, M., 2009).

De todas as indicações de protocolos de carga, *Misch et al* (2004a) consideram a carga imediata em implantes unitários posteriores a que tem maior risco associado.

A carga precoce de próteses fixas, passado 6 a 8 semanas de cicatrização, está bem documentada e é previsível em mandíbulas e maxilas parcialmente desdentadas. Os estudos parecem indicar resultados semelhantes aos da carga convencional^{10,22,89}. Portanto, a colocação em carga dentro deste intervalo de tempo pode ser considerado um procedimento de rotina na maioria das situações clínicas tanto em coroas unitárias como em pontes fixas Cordaro, L., Tosello, F. e Rocuzzo, M., 2009).

2. Zona anterior (Zona estética)

Está provado que a carga imediata em desdentados parciais na zona estética pode oferecer substancialmente maior conforto e satisfação ao paciente Cordaro, L., Tosello, F. e Rocuzzo, M., 2009). Está descrita na literatura como tendo uma taxa de sobrevivência de 97.3% após um ano (Grutter, L. e Belser, U. C., 2009).

Guidelines para carga imediata na zona anterior (Grutter, L. e Belser, U. C., 2009, Rouck, T., Collys, K. e Cosyn, J., 2008:

- Pacientes com biotipo gengival fino são contra-indicados
- A restauração não deve ser submetida a quaisquer contatos oclusais funcionais tanto em relação cêntrica como em movimentos extrusivos
- A restauração não deve ser removida durante o período de cicatrização de, aproximadamente, 6 semanas;

- Restaurações provisórias aparafusadas são recomendadas.

Pelo menos teoricamente, os tecidos moles e duros podem ser preservados se a carga imediata oferecer um mecanismo de suporte à papila e aos restantes tecidos gengivais. Quando se compara a carga precoce com a convencional em implantes unitários não existe diferenças na altura da papila após 1.5 anos de follow-up (Rouck, T., Collys, K. e Cosyn, J., 2008).

No entanto a informação disponível sobre este tópico é escassa, com a inexistência total de resultados a longo prazo. Estudos adicionais, a longo prazo, são necessários antes que a carga imediata de implantes unitários possa ser recomendada como um procedimento standard, tanto na maxila como na mandíbula. O clínico deve manter uma atitude reservada quando considera a carga imediata de implantes na zona estética. Esta pode ser uma opção de tratamento viável mas para clínicos com os conhecimentos, experiência e técnica apropriados (Ostman, P., 2000)

19.CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO PARA CARGA IMEDIATA

i. Critérios de inclusão

Os critério de inclusão são os seguintes (Cochran, D. L. *et al.*, 1998; Javed, F. e Romanos, G. E., 2010; Javed, F. e Romanos, G. E., 2010; Degidi, M., Piatelli, A. e Carinci, F., 2006; Cochran, D. L., 2006):

1. Implantes de titânio cónicos, rosqueáveis e de superfície rugosa;
2. Estabilidade primária do implante avaliada clinicamente entre 30-50N;
3. Paciente com boa higiene oral;
4. Adequada densidade óssea: Osso D1,D2 ou D3;

5. Adequado volume ósseo

Ostman, P. (2000) era da opinião que, em caso de desdentados totais um torque de 30N e um coeficiente de estabilidade do implante superior a 60 seria necessário, mas que desvios a esta regra podiam ser compensados se fosse colocado um maior número de implantes distribuídos por todo o arco. No entanto, o implante mais posterior devia ter sempre um torque no mínimo de 30N e coeficiente de estabilidade 60 ou mais. Caso contrário não poderia ser efectuado o protocolo de carga imediata.

No entanto como já foi visto anteriormente, usar leituras isoladas para medições do coeficiente de estabilidade primária tem um valor clínico limitado (Aparício, C., Lang, N. e Rangeri, B., 2006; Glauser, R. *et alii.*, 2004).

ii. Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão são os seguintes (Ostman, P., 2000; Degidi, M. *et al.*, 2009; Degidi, M., Piatelli, A. e Carinci, F., 2006; Misch C. E., 2008a; Misch C. E., 2004a; Salama, H. *et al.*, 1995; Misch, C. E. *et al.*, 2004^a; Lisa, J. A. e Huynh-Ba, G., 2009)

1. Paciente sépticos com o conceito de carga imediata ou não colaborantes;
2. Antecedentes de fracasso de implantes;
3. Presença de hábitos parafuncionais severos;
4. Pacientes com má higiene oral;
5. Pacientes com hábitos tabágicos, no entanto este critério nem sempre é consensual entre autores. Degidi *et al* (2005) não consideram uma contra-indicação absoluta para carga imediata e sobrevivência a longo prazo, e outros autores limitam o consumo a 20 cigarros por dia;

6. Presença de contra-indicações gerais para a colocação de implantes relacionadas com a saúde do paciente (radioterapia, doenças sistêmicas, diabetes não controlada, hemofilia, problemas de coagulação, terapia anticoagulante, condições de imuno supressão, gravidez);
7. Presença de inflamação local ou doenças da mucosa oral (ex. líquen plano);
8. Má qualidade óssea (Osso D4);
9. Altura e largura óssea insuficientes;
10. Grandes desvios sagitais/verticais nas relações oclusais e mordida profunda não são contra-indicações absolutas mas segundo Ostman, P. (2000) podem influenciar negativamente a colocação dos implantes em carga imediata;
11. Casos de sinus lift, enxerto ósseo ou regeneração tecidual guiada.

20.VANTAGENS DA CARGA IMEDIATA

As vantagens da carga imediata são segundo vários autores (Cochran, D. L., 2006 ; Kher, U. e Patil, S., 2011; Corso, M. *et al.*, 2012; Kher, U. e Patil, S., 2011; Javed, F. e Romanos, G. E., 2010; Ho, C. C. K., 2005; Degidi, M. *et al.*, 2008):

- Significativa redução do tempo total de tratamento;
- Elimina a necessidade do uso prótese removível transitória, reduzindo do risco de trauma ou exposição dos implantes submersos pela prótese;
- Redução do trauma para o paciente (morbilidade) com a eliminação de consulta de exposição do implante;

- Benefícios psicológicos para o paciente que não passa pelo stress emocional nem desconforto funcional de estar edêntulo ou com uma prótese removível ;
- Estética ;
- Melhor cicatrização óssea;
- Melhor modulação da anatomia dos tecidos moles.

21.DESVANTAGENS DA CARGA IMEDIATA

A razão risco/benefício deve ser determinada para cada paciente de forma a verificar se a carga imediata é uma alternativa vantajosa.

É um procedimento clinicamente exigente que requer conhecimentos adequados da parte do clínico e colaboração por parte do paciente uma vez que requer mais tempo de consulta de forma a fazer o procedimento cirúrgico e protético num tempo (Ho, C. C. K., 2005). Para além disso é um protocolo com indicações e critérios de inclusão e exclusão muito restritos, que devem ser respeitados, não podendo ser um procedimento efetuado em todos os pacientes, o que o torna restrito.

Em publicações sobre implantes de carga convencional as queixas mais comuns citadas pelos pacientes foram próteses mal adaptada, feridas traumáticas causadas pela prótese, dificuldade em mastigar e o elevado número de consultas necessárias para a manutenção da prótese (Lazarra, R. J. *et al.*, 2004).

22.EFEITOS DA CARGA IMEDIATA NO NÍVEL ÓSSEO ADJACENTE AO LOCAL DE COLOCAÇÃO DO IMPLANTE

De acordo com os critérios estabelecidos para avaliar a taxa de sucesso e sobrevivência dos implantes, a alteração do nível de osso marginal adjacente ao implante deve ser

menor que 1.5mm no primeiro ano e 0.2mm nos anos seguintes (Zechner, W. *et al.*, 2004).

Está provado, ao contrário do que se pensava inicialmente, que o nível ósseo marginal adjacente a implantes não é influenciado pelo protocolo de carga escolhido (imediata, precoce ou convencional). A escolha do protocolo deve basear-se noutros fatores que não o risco de perda osso marginal (Suarez, F. *et al.*, 2012; Alsabeeha. N, Atieh, M. e Payne, A. G., 2010; Galli, F. *et al.*, 2008).

Degidi *et al* (2009), após um follow-up de 5 anos de 550 implantes, concluíram que não houve diferenças nas taxas de sobrevivência e nível ósseo perimplantar em implantes de carga imediata e carga convencional, nem qualquer diferença entre implantes de carga imediata funcional ou não funcional. Inclusivamente, existem estudos que relatam como a carga imediata parece estimular a ossificação do osso alveolar ao redor dos implantes (Romanos, G. E. *et al.*, 2002; Romanos, G. E. *et al.*, 2003).

23.EFEITO DA CARGA IMEDIATA NOS TECIDOS MOLES ADJACENTES AO LOCAL DE COLOCAÇÃO DO IMPLANTE

Foi realizado um estudo histomorfométrico em macacos, muito interessante, efectuado por Siar *et al* (2003) onde comparam implantes em carga imediata e carga convencional, colocados em zonas posteriores da mandíbula. Três meses após a colocação em carga avaliaram os seguintes parâmetros: profundidade de sulco, epitélio juncional, contato de tecido conjuntivo, altura biológica, distância entre o colo do implante e o primeiro contato osso-implante. Os seus achados mostraram que as dimensões dos tecidos moles perimplantares estavam dentro do intervalo biológico e não eram influenciados pela carga imediata.

Segundo a literatura, está provado que os tecidos moles adjacentes a implantes não são influenciados pelo protocolo de carga escolhido (Romanos, G. E. *et al.*, 2002; Romanos, G. E. *et al.*, 2003)..

24.CARGA IMEDIATA FUNCIONAL VS CARGA IMEDIATA NÃO FUNCIONAL

Em relação à oclusão, há ainda alguma controvérsia sobre como e quando conferir contatos oclusais . É desconhecido se o tipo de oclusão tem influência no sucesso do implante (Ghoul, W. E. e Chidiac, J. J., 2012; Esposito, M. *et al.*, 2009; Attard N. J. e Zarb, G. A. 2005):

Há autores que optam por manter apenas os contatos em cêntrica (Ghoul, W. E. e Chidiac, J. J., 2012), no entanto a evidência clínica mostra que quando a carga dinâmica é pequena o suficiente e de frequência apropriada, não leva à falha da osteointegração nem à formação de cápsula fibrosa e pode ainda induzir a formação óssea ao redor do implante (Meredith, N. A., 2008):

No estudo experimental efetuado por Lee *et al* (2009), em 3 cães comparando carga imediata funcional e carga imediata não funcional através de análise histomorfométrica do contato osso-implante e medindo a reabsorção óssea marginal (Figura 26), os autores concluíram que o contato osso-implante era maior nos implantes de carga imediata não funcional.

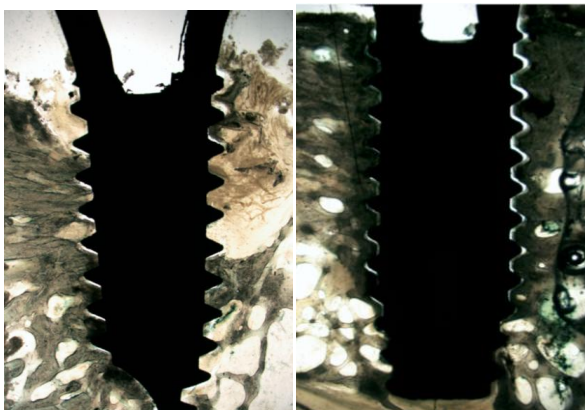


Figura 26 – (A) Implante com carga imediata não funcional. (B) Implante com carga imediata funcional.

25.CARGA CONVENCIONAL VS CARGA PRECOCE E IMEDIATA

O maior argumento contra o protocolo de carga imediata, é a potencial formação de tecido conjuntivo em vez de osso na interface osso-implante, causado pelo excesso de tensão no implante podendo levar à sua sobrecarga oclusal e fracasso (Brånemark, P. I. *et al.*, 1977; Adell, R. *et al.*, 1981). No entanto, já foi provado que a carga imediata sobre um implante não resulta necessariamente numa tensão excessiva. Se o micromovimentos forem mantidos entre 50-150µm durante a osteointegração, a carga imediata tem condições para ser uma intervenção de sucesso (Ioannidou, E. e Aikaterini, D., 2005; Kher, U. e Patil, S., 2011).

Numa revisão bibliográfica realizada por Ioannidou *et al*, em 2005, de artigos que comparavam apenas carga imediata com carga convencional, observaram a indicação de uma possível influência negativa para a primeira. No entanto os autores salvaguardaram o fato de haver grandes diferenças entre os oito estudos em que se basearam. Ericsson *et al* (2000) estavam limitados pelo fato do seu estudo clínico conter apenas implantes unitários anteriores.

Mais recentemente, em 2008, num estudo experimental realizado por Kim *et al* (2008) em 6 cães, extraíram todos os pré-molares e após 3 meses de cicatrização procederam à colocação dos implantes no grupo controle, em carga convencional, e no grupo de teste, em carga imediata. Os implantes foram sujeitos a cargas de 20N a fazer um ângulo de 120° com o eixo longitudinal do implante e a superfície vestibular da coroa, durante 10 semanas. Esta carga, segundo os autores, simulava a mastigação. Após as 10 semanas os cães foram abatidos e foi feita a excisão dos blocos contendo os implantes. Tanto a osteointegração com a altura óssea em redor do implante foi maior nos implantes de carga convencional. Apesar da amostra ser reduzida, com estes dados os autores concluíram que a carga convencional de implantes é mais efetiva que a carga imediata na ancoragem do implante (Figura 27).

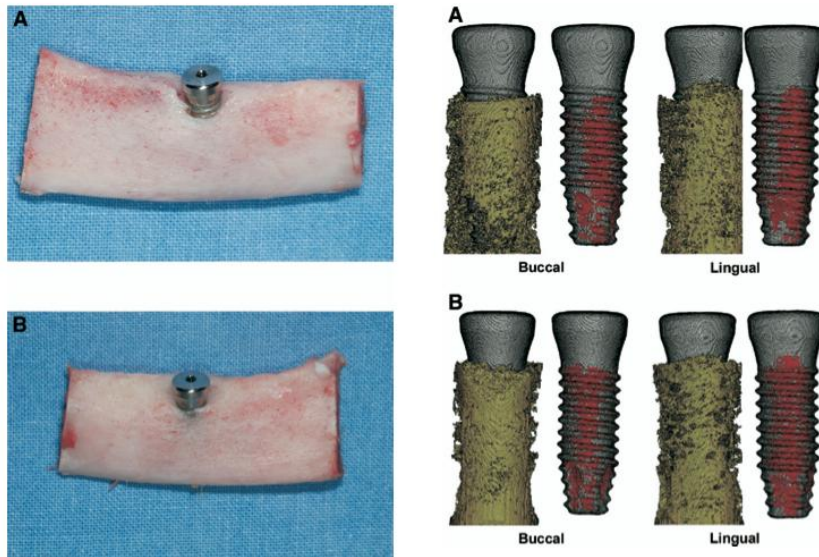


Figura 27 – Estudo experimental de Kim *et al.* (2008) (A) Carga imediata, (B) Carga convencional. Os autores tiveram maior superfície de contato implante-osso nos implantes reabilitados com carga convencional (Imagem da direita vista em micro-CT).

Também Atieh *et al.*, em 2009, associaram a carga imediata não funcional a piores resultados quando comparada com carga convencional. Esta revisão e meta-análise mostra que são conseguidos melhores resultados usando carga convencional em oposição à carga imediata, que tem maior risco de falha.

No entanto, revendo a literatura existem muitos outros autores que defendem o contrário. Por exemplo, nas análises histológicas de Piatelli *et al.* (1997 e 1998), a interface osso-implante nos casos de carga imediata em humanos e casos experimentais em animais mostraram osso maduro, sem a presença de tecido conjuntivo em nenhum dos casos^{7,8}. Em 1998 demonstraram inclusivamente maior contato ósseo em implantes com carga imediata aos 9 meses.

Também Romanos *et al.*, em 2001, demonstraram não haver qualquer diferença estatística entre implantes com carga imediata e carga convencional. Os mesmos autores publicaram novos trabalhos em 2002 e 2003 onde demonstraram que implantes de carga imediata na zona posterior da mandíbula, não só osteointegram de forma semelhante a

implantes de carga convencional, mas também que a carga imediata parecia estimular a ossificação do osso alveolar ao redor dos implantes.

Mais tarde, na meta-análise feita por Ioannidou, E. e Aikaterini, D., em 2005, não foram encontradas quaisquer diferenças significativas na taxa de fracasso entre carga convencional e imediata. O mesmo concluiu Nkenke *et al* em 2005, Romanos *et al* no seu estudo prospectivo em 2006 e Degidi *et al* em 2006 no seu follow-up de 2 anos a 1005 implantes.

A evidência científica concorda que a indicação mais comum para carga imediata é a mandíbula totalmente desdentada. Estudos randomizados e controlados demonstraram que as taxas de sobrevivência e sucesso de implantes com carga imediata na mandíbula edêntula são semelhantes com os de carga convencional. Também a carga imediata em desdentados parciais tem um alto nível de evidência, e vários estudos randomizados e controlados disponíveis (Kher, U. e Patil, S., 2011).

A carga convencional continua a ser recomendada sob condições específicas na maxila e na mandíbula edêntulas, tais como aumento da crista alveolar, sinus lift, presença de parafunção, sobredentaduras maxilares, estado do hospedeiro comprometido e clínicos sem a apropriada formação, experiência e prática (Weber, H., *et al.*, 2009).

III. CONCLUSÃO

Os pacientes estão cada vez mais preocupados com a estética e mais exigentes por um menor tempo de tratamento, no entanto ter conhecimento das guidelines existentes é fundamental para se obterem os resultados desejados.

A instalação de implantes em carga imediata apresenta evidência científica que justifica a sua utilização. No entanto, este procedimento não deve ser considerado como substituto da técnica convencional, mas sim como uma alternativa de tratamento para aqueles casos em que os seus princípios estão bem indicados. A carga convencional continua a ser recomendada sob condições específicas, tais como, aumento da crista alveolar, sinus lift, presença de parafunção, sobredentaduras maxilares, estado do hospedeiro comprometido e clínicos sem a apropriada formação, experiência e prática.

Baseado nos temas abordados no projeto, vários fatores devem ser considerados antes da aplicação de carga imediata. Entre eles:

- Seleção rigorosa dos pacientes;
- Avaliação da quantidade e qualidade do tecido ósseo;
- Conseguir estabilidade inicial no momento de colocação do implante;
- Os implantes devem ser de titânio, cónicos e rosqueáveis;
- Implantes com tratamento de superfície podem apresentar resultados mais favoráveis;
- As cargas oclusais devem ser direcionadas no sentido axial, minimizando a incidência de forças no sentido horizontal. Devem ser evitados cantilevers, contatos prematuros e esquemas oclusais impróprios.

Considerando os benefícios óbvios associados a carga imediata como, a redução do tempo total de tratamento, redução do trauma para o paciente com a eliminação de consulta de exposição do implante e benefícios psicológicos para o paciente que não passa pelo stress emocional nem desconforto funcional de estar edêntulo ou com uma prótese removível, pode entender-se claramente sua popularidade. No entanto, a carga imediata só é viável quando bem aplicada e indicada.

A relação risco/benefício deve ser avaliada para cada paciente individualmente, de forma a determinar se a carga imediata é ou não uma alternativa viável. Quanto maior o benefício e/ou menor o risco, maior a probabilidade da carga imediata ser considerada uma opção válida de tratamento.

BIBLIOGRAFIA

Adell, R. *et alii.* (1981). A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*, 10, pp. 387-416.

Albrektsson, T., Hansson, H. A. e Lekholm, U. (1986). Osseointegrated dental implants. *Dent Clin North Am*, 30, pp. 151-174.

Alsabeeha, N., Atieh, M. e Payne, A. G. (2010). Loading protocols for mandibular implant sobredentaduras: a systematic review with meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res*, 12(1), e28-38.

Aparício, C., Lang, N. e Rangeri, B. (2006). Validity and clinical significance of biomechanical testing of implant/bone interface. *Clin Oral Impl Res*, 7(2), pp. 2-7.

Atieh, M. A., Aisabeeha, N. H. e Payne, A. G. (2012). Can resonance frequency analysis predict failure risk of immediately loaded implants? *Int J Prosthodont*, 25(4), pp. 326-39.

Atieh, M. A. *et alii.* (2009). Immediate loading with single implant crowns: a systematic review and meta-analysis. *Int J Prosthodont*, 22(4), pp. 378-87.

Attard, N. J. e Zarb, G. A. (2005). Immediate and early implant loading protocols: A literature review of clinical studies. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 94(3), pp. 242-258.

Babbush, C. A. *et alii.* (2009). Immediate Loading of Dental Implants. In: *Dental Implants - The Art and Science* (2nd ed.). Elsevier, pp. 340-354.

Balshi, T. J. e Wolfinger, G. J. (1997). Immediate loading of Bränemark implants in edentulous mandibles: a preliminary report. *Implant Dent*, 6, pp. 83-88.

Barewall, R. M. *et alii.* (2003). Resonance frequency measurement of implant stability in vivo on implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 18 (5), pp. 641-651.

Barros, R. R. M. *et alii* (2010). Osteocyte density in woven and lamellar peri-implant bone, *J Impl Advanced Clin Dent*, 2 (1), pp. 51-59.

Bonewald, L. F. (2011). The amazing osteocyte. *J Bone Mineral Res*, 26(2), pp. 229-238.

Bränemark, P. *et alii.* (1977). Osteointegrated implants in the treatment of edentulous jaw: experience of a 10 year period. *Scand J Plast Reconstr Surg* 2, 10, pp. 1-132.

Buser, D. *et alii.* (1988). The new concept of ITI hollow screw implant. Part 2. Clinical aspects, indications and early clinical results. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 3, pp. 173-181.

Calvo, M., Muller, E. e Garg, A. K. (2000). Immediate loading of titanium hexed screw-type implant in the edentulous patient: case report. *Implant Dent*, 9 (4), pp. 351-357.

Carrío, C. P., Ferrín, L. M. e Diago, M. P. (2011). Risk factors associated with early failure of dental implants. A literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 16 (4): e514-517.

Chiapasco, M. *et alii.* (1997). Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading. A retrospective multicenter study on 226 consecutive cases. *Clin Oral Implants Res*, 8, pp. 48-57.

Cochran, D. L. (2006). The evidence for immediate loading of implants. *J evid Base Dent Practice*, 6, pp. 155-163.

Cochran, D. L., Morton, D. e Weber, H. P. (2004). Consensus treatments and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19, pp. 109-113.

Cochran, D. L. *et alii.* (1998). Bone response to unloaded and loaded and loaded titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: A histometric study in the canine mandible. *J Biomed Mater Res*, 40 (1), pp. 1-11.

Cordaro, L., Tosello, F. e Rocuzzo, M. (2009). Implant loading protocols for the partially edentulous posterior mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 24, pp. 158-168.

Corso, M. *et alii.* (2012). Clinical and radiographic evaluation of early loaded free-standing dental implants with various coatings in beagle dogs. *J Prosthet Dent*, 113 (3), pp. 35-40.

Davies, J. E. (2010). Immediate loading: The role of the implant surface on biological stabilization. *Jor Implant Reconstruct Dent*, 2 (1), pp. 10-17.

Dedigi, M. *et alii.* (2005). Immediate functional loading of edentulous maxilla: a 5-year retrospective study of 388 titanium implants. *J Periodontol*, 76 (6), pp. 1016-1024.

Degidi, M. *et alii.* (2007). Do longer implants improve clinical outcome in immediate loading? *Int J Oral Maxillofac Surg*, 36, pp. 1172-1176.

Degidi, M. *et alii.* (2008). Immediately loaded titanium implant with a tissue-stabilizing/maintaining design ('beyond platform switch') retrieved from man after 4 weeks: a histological and histomorphometrical evaluation. A case report. *Clin Oral Impl Res*, 19, pp. 276-282.

Degidi, M. *et alii.* (2009). Comparative analysis of immediate functional loading and immediate nonfunctional loading to traditional healing periods: A 5 year follow-up of 550 dental implants. *Clin Impl Dent Relat Res*, 11(4), pp. 257-266.

Degidi, M. *et alii.* (2010). Equicrestal and subcrestal dental implants: A histologic and histomorphometric evaluation of nine retrieved human implants. *J Periodontol*, 82 (5), pp. 708-714

Degidi, M., Piatelli, A. e Carinci, F. (2006). Parallel screw cylinder implants: comparative analysis between immediate loading and two-stage healing of 1005 dental implants with a two year follow-up. *Clin Impl Dent Relat Res*, 8 (3), pp. 151-160.

Effie, I. e Doufexi, A. (2005). Does loading time affect implant survival? A meta-analysis of 1,266 implants. *J Periodont*, 76 (8), pp. 1252-1258.

Eriksson, A. R., Albektsson T. e Alberktsson, B. (1984) Heat caused by drilling cortical bone temperature measured in in vivo patients and animals. *Acta Orthop Scand*, 55, pp. 629-631.

Esposito, M. *et alii* (2009). Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochran Database Syst Rev*, 21(1), CD003878.

Franchi, M. *et alii.* (2007). Influence of different implant surfaces on pre-implant osteogenesis: histomorphometric analysis in sheep. *Jour of Periodontol*, 78, pp. 879-888.

Friberg, B. *et alii.* (1999). A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants: A 20 month clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 28, pp. 297-303.

Galli, F. *et alii.* (2008). Immediate non-occlusal vs early loading of dental implants

in partially edentulous patients: a multicenter randomized clinical trial. Peri-implant bone and soft-tissue levels. *Clin Oral Impl Res*, 19, pp. 546-552.

Galluci, G. O., Morton, D. e Weber, H. P. (2009). Loading protocols for dental implants in edentulous patients. *Int J Ora Maxillofac Impantsl*, 24, pp. 132-146.

Gatti, C., Haefglinger, W. e Chiapasco, M. (2000). Implant- retained mandibular overdentures with immediate loading: a prospective study of ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 15, pp. 383-388.

Ghoul, W. E. e Chidiac, J. J. (2012). Prosthetic requirements for immediate implant loading: a review. *J Prosthodont*, 21(2), pp. 141-154.

Glauser, R. *et alii*. (2004). Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. Successful vs failing implants. *Clin Oral Impl Re*, (5) pp. 128-434.

Grutter, L. e Belser, U. C. (2009). Implant loading protocols for the partially edentulous esthetic zone. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 24, pp. 169-179.

Gusmão, C. V. B. e Bellangero, W. D. (2009). Como a célula óssea reconhece o estímulo mecânico? *Rev Bras Ortop*, 44 (4), pp. 299-305.

Henry, P. e Rosenberg, J. (1994). Single-stage surgery for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 6, pp. 1-8.

Ioannidou, E. e Aikaterini, D. (2005). Does loading time affect implant survival? A meta-analysis of 1,266 implants. *J Periodontol*, 76 (8), pp. 1252-1258

Ho, C. C. K. (2005). Immediate function with dental implants. *Dent Pract*, pp 156-166. [Em linha] Disponível em <

<http://www.idimplants.com.au/pdf/Implant%20Immediate%20loading%20article.pdf>
f> [Consultado em 12/09/2012].

Holst, S. *et alii.* (2008). The effect of provisional restoration type on micromovement of implants. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 100(3), pp. 173-182.

Horiuchi, K. *et alii.* (2000). Immediate loading of Bränemark system implants following placement in edentulous patients: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 15 (6), pp. 824-830.

Hortwitz, J. *et alii.* (2007). Immediate and delayed restoration of dental implants in periodontally susceptible patientes: 1 year results. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 22(3), pp. 423-429.

Ito, Y. *et alii.* (2008). Relevance of resonance frequency analysis to evaluatedental implant stability: simulation and histomorphometrical animal experiments. *Clin Oral Implants Res*, 19, pp. 9-14.

Javed, F. e Romanos, G. E. (2009) Impact of diabetes mellitus and glycemic control on the osseointegration of dental implants: a systematic literature review. *J Periodont*, 80(11), pp. 1719-1730.

Javed, F. e Romanos, G. E. (2010). The role of primary stability for successful immediate loading of dental implants. A literature review. *Journal of Dentistry*, 38, pp. 612-620.

Ju, S.-O. e Kim, S. (2012). Clinical study of the relationship between implant stability measurements using periotest and osstell mentor and bone quality assessment. *Oral Maxillofac Surg*, 113 (3), pp. 35-40.

Kher, U. e Patil, S. (2011). Immediate loading of implants in the mandible. *Int J Oral Impl Clinical Res*, 2 (1), pp. 49-53.

Kim, S. *et alii.* (2008). Peri-implant bone reactions at delayed and immediately loaded implants: an experimental study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol and Endo*, 105(2), pp.144-148.

Kim, Y. *et alii.* (2005). Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Implants Res*, 16(1), pp 26-35.

Lachmann, S. *et alii.* (2006). Resonance frequency analysis and damping capacity assessment Part 1: an in vitro study on measurement reliability and a method of comparison in the determination of primary dental implant stability. *Clinical Oral Implants Research*, 17, pp. 75-79.

Lazzara, R. J. *et alii.* (2004). Immediate occlusal loading (IOL) of dental implants: predictable results Trogh DIEM Guidelines. *Pract Proced Aesthet Dent*, 16 (4), pp. 3-15.

Lee, J. *et alii.* (2009). A short-term study on immediate functional loading and immediate nonfunctional loading implant in dogs: Histomorphometric evaluation of bone reaction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endo*, 107, pp. 519-524.

Lindquist, L. W., Carlsson, G.E. e Jemt T. (1997). Association between marginal bone loss around osseointegrated mandibular implants and smoking habits: a 10-year follow-up study. *Journal of dental research*, 76, pp. 1667-1674.

Lisa, J. A. e Huynh-Ba, G. (2009). History of treated periodontitis and smoking as risks for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 24, pp. 39-68.

Lioubavina-Hack, N., Lang, N. P. e Karring, T. (2006). Significance of primary stability for osseointegration of dental implants. *Clin Oral Impl Res*, 17, pp. 244-250.

López, A. B. *et alii*. (2006). Ressonance frequency analysis after the placement of 133 dental implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 11(3), pp. E272-6.

López, A. B. *et alii*. (2008). Ressonance frequency analysis of dental implant stability during the healing period. *Med oral Patolo Oral Cir Bucal*, 13 (4), pp. 244-247.

McClarence, E. (2003). Close to the Edge - Bränemark and the Development of Osseointegration. Berlim, Editora Quintessence Books, capítulo 1.

Meredith, N. A. (2008). A review of implant design, geometry and placement. *Applied osseointegration research*, 6, pp. 6-12.

Mesa, F. *et alii*. (2008) Multivariate study of factors influencing primary dental implant stability. *Clin Oral Implants Res*, 19(2), pp.196-200.

Misch C. E. (2008a). Carga Imediata na Implantologia: considerações e tratamento. *In: Misch, C. E. (Ed), Implantes Dentais Contemporâneos*, Editora Elsevier, 3ª edição, pp. 799-836.

Misch, C. E. (2008b) Densidade óssea: Fator determinante para o plano de tratamento. *In: Misch, C. E. (Ed), Implantes Dentais Contemporâneos*, Editora Elsevier, 3ª edição, pp.130-146.

Misch, C. E. (2008c). Teorema do tratamento da tensão para a implantologia. *In: Misch, C. E. (Ed), Implantes Dentais Contemporâneos*, Editora Elsevier, 3ª edição, pp. 68-91

Misch, C. E. *et alii.* (2004a). Workshop guidelines on immediate loading in implant dentistry. *Journal Oral Impl*, 30 (5), pp. 283-288.

Misch, C. E. *et alii.* (2004b). Rationale for the application of immediate load in implant dentistry: Part II. *Implant Dent*, 13 (4), pp. 310-321.

Nkenke E. *et alii.* (2005). Immediate Versus Delayed Loading of Dental Implant in the Maxillae of Minipigs: Follow-up of Implant Stability and Implant Failures. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 20(1), pp. 39-47.

Novaes, A. B. *et alii.* (2001). Histomorphometric analysis of the bone-implant contact obtained with 4 different implant surface treatments placed side by side in the dog mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 17(3), pp. 377-383.

Oh, J. S., e Kim, S. (2012). Clinical study of the relationship between implant stability measurements using Periotest and Ostell mentor and bone quality assessment. *Oral Maxillofac Surg*, 113(3), pp.35-40.

Ostell ISQ – your guide to predictable surgical and restorative protocols [Em linha]. Disponível em <<http://www.osstell.com/osstell-your-guide-to-optimal-implant-loading-decisions>> [Consultado em 09/08/2012]

Ostman, P. (2000). Immediate loading of dental implants. Clinical documentation and presentation of a treatment concept. *Periodontology*, 47, pp. 90-112.

Pagés, N. F. *et alii.* (2011) Relation between bone density and primary implant stability. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 16(1), e 62-67.

Piatelli, A. *et alii.* (1998). Immediate loading of titanium plasma-sprayed implants: a histologic analysis in monkeys. *J Periodontol*, 69, pp. 321-327.

Piatelli, A., Scarano, A. e Corigliano, M. (1997). Immediately loaded screw implants removed for fracture after a 15-year loading period: Histological and histochemical analysis. *J Oral Implantol*, 23, pp. 75-79.

Roberts, W. E. (1988). Bone tissue interface. *J Dent Educ*, 52 (12), pp. 804-809.

Rokin, A. R. *et alii.* (2008). Implant stability changes during early phase of healing: a prospective cohort study. *Journal of dentistry, Tehran University of Medical Services*, 6, pp. 6-12.

Romanos, G. E. *et alii.* (2001). Peri-implant bone reactions to immediately-loaded implants. An experimental study in monkeys. *Journal of Periodontology*, 72, pp. 506-511.

Romanos, G. E. *et alii.* (2002). Histologic and histomorphometric evaluation of peri-implant bone subjected to immediate loading: an experimental study with *Macaca fascicularis*. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 17(1), pp. 44-51.

Romanos, G. E. *et alii.* (2003). Bone-implant interface around titanium implants under different loading conditions: a histomorphometrical analysis in the *Macaca fascicularis* monkey. *J Periodontol*, 74(10), pp. 1483-1490.

Romanos, G. E. e Nentwig, G. H. (2006). Immediate versus delayed functional loading of implants in the posterior mandible: a 2 year prospective clinical study of 12 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 26(5), pp. 459-469.

Romanos, G. E. e Nentwig, G. H. (2009) Immediate functional loading in the maxilla using implants with platform switching: five-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 24(6), pp. 1106-1112.

Rouck, T., Collys, K. e Cosyn, J. (2008). Single-tooth replacement in the anterior maxilla by means of immediate implantation and provisionalization: A review. *Int J*

Ora Maxillofac Implants, 23(5), pp. 897-904.

Salama, H. *et alii.* (1995). Immediate loading of bilaterally splinted titanium root-form implants in fixed prosthodontics - a technique reexamined: two case reports. *Int J Perio Rest Dent*, 15 (4), pp. 345-361.

Schnitman, P. A., Wohrle, P. S. e Rubenstein, J. E. (1990). Immediate fixed interim protheses supported by two-stages threaded implants: methodology and results. *J oral Implantol*, 16 (2), pp. 96-105.

Siar, C. H. *et alii.* (2003). Peri-implant soft tissue integration of immediately loaded implants in the posterior macaque mandible: a histomorphometric study. *J Periodontol*, 74(5), pp. 571-578.

Solana, A. V., Fernández, P. J. e Flechosa, A. S..(2008). The utility of ressonance frequency analysis related to decision-making in immediately loaded dental implants: a systematic review. *Perio*, 5 (4), pp. 315-321.

Steigenga, J. *et alii.* (2004). Effects of implants thread geometry on percentage of osseointegration ad resistance to reverse torque in the tibia of rabbits. *J Periodontol*, 75(9), pp. 1233-1241.

Strong, J. T. *et alii.* (1998). Functional surface area: Thread-form parameter optimization for implant body design. *Compend Conti Educ Dent*, 19, pp. 4-9.

Suarez, F. *et alii.* (2012). Effect of the Timing of Restoration on Implant Marginal Bone Loss: A Systematic Review. *J Periodontol*, [Epub ahead of print].

Szmukler-Moncler, S. *et alii.* (2000). Considerations preliminar to the application of early and immediate loading protocols in dental implantology. *Clin Oral Implants Res*, 11, pp. 12-25.

Testori, T. *et alii.* (2003). Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the completely edentulous mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 18(4), pp. 544-551.

Testori, T. *et alii.* (2006). Systematic Review of Survival Rates for Immediately Loaded Dental Implants. *Internat Jour of Periodont & Restorat Dent*, 26(3), pp. 3-17.

Turkyilmaz, I. e McGlumpy, E. A. (2008). Influence of bone density on implant stability parameters and implants sucess: a retrospective clinical study. *BMC Oral Health*, 8(32), pp.1-8

Veis, A. A. *et alii.* (2007). Osseointegration of Osseotite and machined-surface titanium implants in membrane-covered critical sized defects: a histologic and histometric study in dogs. *Clinical Oral Implants Research*, 18, pp. 153-160.

Vidyasagar, L. e Apse, P. (2004). Dental implant design and biological effects on bone-implant interface. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxilofacial Journal*, 6 (2), pp. 51-54.

Weber, H. P. *et alii.* (2009). Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols. *Int J Oral and Maxilofac Implants*, 24 (suppl), pp. 180-183.

Wolfinger, G. J., Balshi, T. J. e Rangert, B. (2003). Immediate functional loading of Bränemark system implants in edentulous mandibles: clinical report of the results of developmental and simplified protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 18(2), pp. 250-257.

You, L. *et alii.* (2008). Osteocytes as mechanosensors in the inhibition of bone resorption due to mechanical loading. *J Bone*, 42(1), pp.172-179.

Zechner, W. *et alii.* (2004). Radiologic follow-up of peri-implant bone loss around machine-surfaced and rough-surfaced interforaminal implants in the mandible functionally loaded for 3 to 7 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19, pp. 216-221.

Zix, J. *et alii.* (2008). Measurement of dental implant stability by resonance frequency analysis and damping capacity assessment: comparison of both techniques in a clinical trial. *Int Journal of Oral and Maxil Impl*, 23, pp. 525-530.