

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE MATERIAIS DENTÁRIOS E PRÓTESE**

ITAMAR LOPES JÚNIOR

**Estudo clínico retrospectivo de avaliação da taxa de sobrevivência de
implantes osseointegrados com superfície Acqua**

Ribeirão Preto

2016

ITAMAR LOPES JÚNIOR

**ESTUDO CLÍNICO RETROSPECTIVO DE AVALIAÇÃO DA TAXA DE
SOBREVIVÊNCIA DE IMPLANTES OSSEOINTEGRADOS COM SUPERFÍCIE
ACQUA**

**Tese apresentada a Faculdade de Odontologia de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor em
Odontologia – área de concentração Reabilitação
Oral.**

Orientador: Profa. Dra. Rossana Pereira de Almeida Antunes

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos José Soares

VERSÃO CORRIGIDA

Ribeirão Preto

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Lopes-Junior, Itamar

Estudo clínico retrospectivo de avaliação da taxa de sobrevivência de implantes osseointegrados com superfície Acqua. Ribeirão Preto, 2016.

110 p. : il. ; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Reabilitação Oral.

“Versão corrigida da Tese. A versão original se encontra disponível na Unidade que aloja o Programa”

Orientador: Rossana Pereira de Almeida Antunes.

1. Implante. 2. Sobrevivência. 3. Superfície. 4. Hidrofílica.
5. Prótese.

ITAMAR LOPES JÚNIOR

**ESTUDO CLÍNICO RETROSPECTIVO DE AVALIAÇÃO DA TAXA DE
SOBREVIVÊNCIA DE IMPLANTES OSSEOINTEGRADOS COM SUPERFÍCIE
ACQUA**

**Tese apresentada a Faculdade de Odontologia de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor em
Odontologia – área de concentração Reabilitação
Oral.**

Aprovado em __/__/2016

BANCA EXAMINADORA

1) Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Profa. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

À minha esposa Liliana, pela qual tenho grande amor e que sempre incentiva meu crescimento profissional e compreendeu minhas ausências no decorrer dessa caminhada. Sem seu apoio e compreensão tudo seria mais difícil.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me dar saúde e força na busca de mais uma realização na minha vida profissional.

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, por abrir as portas e permitir que eu fizesse parte dessa instituição fantástica, que contribuiu tremendamente para minha formação.

Aos meus pais e minha irmã, que sempre apoiaram projetos que promovam meu crescimento pessoal e profissional.

À minha esposa por apoiar e entender minhas ausências, mesmo quando presente fisicamente, obrigado pelo seu sacrifício em prol de um sonho meu.

Em memória ao Professor Dr. Heitor Panzeri, orientador e grande mestre, que deixou um enorme legado para a odontologia brasileira.

À Profa. Dra. Rossana Pereira de Almeida Antunes, antes de tudo uma pessoa fantástica que me acolheu de forma maternal e tornou possível a continuidade desse sonho, foi um prazer conhecê-la e poder aprender com a senhora.

Ao Prof. Dr. Flávio Domingues das Neves, que se disponibilizou prontamente a colaborar com o trabalho, mesmo com todas as atividades que já desenvolve. Sem sua ajuda esse caminho seria muito mais árduo.

Ao Prof. Dr. Sérgio Rocha Bernardes pelo apoio e sugestão do desenvolvimento desse trabalho.

À Profa. Dra. Ana Cláudia Moreira Melo Toyofuku, pessoa fantástica e pesquisadora dedicada que me acolheu em Curitiba e no ILAPEO.

Ao Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO), que disponibilizou a estrutura física e os dados dos pacientes para que o trabalho pudesse ser realizado.

Às funcionárias responsáveis pelos arquivos do ILAPEO, que foram excepcionalmente atenciosas e prestativas na separação dos prontuários.

Ao Prof. Dr. Carlos José Soares pela co-orientação.

Ao Prof. Dr. João Henrique Ferreira Lima, pelo incentivo, pela parceria durante o curso e pela colaboração nas minhas ausências das atividades docentes.

Ao Prof. Ms. Caio Lúcio Marinho, coordenador do curso de odontologia do Centro Acadêmico do Triângulo (UNITRI), que sempre entendeu minhas ausências na instituição e deu grande apoio no decorrer do curso.

A UNITRI, instituição da qual faço parte do corpo docente e que me acolheu no início da minha vida docente e que mantém aceso o meu amor pela vida acadêmica.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização desse sonho.

*“Quando uma criatura humana desperta para um grande sonho e sobre ele lança
toda a força de sua alma, todo o universo conspira a seu favor”.*

Johann Wolfgang von Goethe

RESUMO

LOPES-JÚNIOR, I. **Estudo clínico retrospectivo de avaliação da taxa de sobrevivência de implantes osseointegrados com superfície Acqua.** 2016. 110p. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2016.

A reposição de dentes perdidos por meio de próteses implanto-suportadas tornou-se uma opção de tratamento previsível e aceitável tanto para pacientes parcialmente como totalmente desdentados. Após sua instalação, os implantes de titânio interagem com fluidos biológicos e tecidos, sendo que a direta aposição óssea sobre a superfície do titânio é fundamental para o carregamento desses implantes. As características superficiais dos implantes podem influenciar na interação implante-osso, na taxa e qualidade da osseointegração. O objetivo desse estudo retrospectivo foi avaliar a taxa de sobrevivência de implantes osseointegrados com superfície Acqua e verificar se existe interferência de determinadas variáveis na perda de implantes: região de instalação, tipo de reabilitação protética, tipo de carregamento, tempo de carregamento, experiência do cirurgião, enxertos ósseos, tipo de sítio para instalação, uso de tabaco e diabetes. Foram avaliados 131 pacientes, totalizando 331 implantes instalados com conexão interna tipo cone Morse e superfície Acqua. Os dados foram coletados de prontuários clínicos e tabulados e nenhum paciente foi excluído devido a qualquer doença sistêmica, gênero, raça, hábitos parafuncionais e tabagismo. A análise estatística incluiu estatísticas descritivas para todos os parâmetros clínicos avaliados e foi aplicado o método exato de Fisher. Foram avaliados implantes instalados anteriormente a março de 2014 e o tempo de acompanhamento do carregamento dos implantes foi de 0 a 55 meses. Entre as variáveis avaliadas apenas o tipo de reabilitação protética influenciou de forma significativa na falha de implantes. Sete implantes (2,11%) foram considerados perdidos, totalizando uma taxa de sobrevivência de 97,89%. Os implantes com superfície Acqua apresentaram alto índice de sobrevivência nas situações mais críticas e com a associação de diversos fatores de risco, provando ter uma superfície confiável e apropriada para a aplicação na prática clínica diária.

Palavras-chave: implante; sobrevivência; superfície; hidrofílica; prótese.

ABSTRACT

LOPES-JÚNIOR, I. **Retrospective clinical evaluating study of dental implants survival rate with Acqua surface.** 2016. 110p. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2016.

The replacement of lost teeth by dental implant has become a predictable and acceptable treatment option for patients either partially or fully edentulous. After place, titanium implants surface interact with biological fluids and tissues, and direct bone apposition on the titanium surface is critical for loading these implants. The surface characteristics of implants can influence the implant-bone interaction in the rate and quality of osseointegration. The aim of this retrospective study was to evaluate the dental implants survival rate with Acqua surface and check for interference of certain variables in the loss of implants: placed region, type of prosthetic rehabilitation, loading type, load time, surgeon experience, bone grafts, installation site, tobacco use and diabetes. One hundred thirty one patients, totaling 331 implants inserted with internal Morse taper connection and Acqua surface. Data were collected from medical records and tabulated and no patient was excluded due to any systemic disease, gender, race, parafunctional habits and smoking. Statistical analysis included descriptive statistics for all clinical parameters evaluated and was applied Fisher's exact test. Were evaluated implants placed prior to March 2014 and the follow-up time of loading of the implants was 0-55 months. Among the variables evaluated only the type of prosthetic rehabilitation influenced significantly in implant failure. Seven implants (2.11%) were considered lost, amounting to a survival rate of 97.89%. Implants with Acqua surface showed high survival rate in the most critical situations and with the association of several risk factors, proving to have a reliable and suitable surface for application in clinical practice.

Keywords: Implant, survival; hydrophilic; surface; prosthesis

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Distribuição das falhas e taxas de sobrevivência de implantes de acordo com as variáveis em estudo ($p < 0,05$).....71
- Tabela 2** Descrição individualizada dos implantes que apresentaram falha na osseointegração..72

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
2 REVISÃO DE LITERATURA	29
2.1 Superfícies de implantes	29
2.2 Taxa de sobrevivência.....	36
2.3 Implantes imediatos e mediatos	39
2.4 Cargas imediata e tardia	42
2.5 Enxertos ósseos	44
2.6 Diabetes	47
2.7 Tabagismo.....	50
2.8 Experiência do profissional.....	51
3 PROPOSIÇÃO	57
4 MATERIAIS E MÉTODOS	61
5 RESULTADOS.....	67
6 DISCUSSÃO	75
7 CONCLUSÃO	99
REFERÊNCIAS.....	103

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O conceito de osseointegração, definido como uma conexão estrutural e funcional direta entre osso e superfície do implante, gerou grande evolução na reabilitação oral (Brånemark et al., 1969; Adell et al., 1970). A reposição de dentes perdidos por meio de próteses implanto-suportadas tornou-se opção de tratamento previsível e aceitável tanto para pacientes parcial quanto totalmente desdentados (Adell et al., 1981; Blanes et al., 2007; Dierens et al., 2012).

Apesar da alta taxa de sucesso, a reabilitação oral com implantes está sujeita a complicações, falhas e limitações. A baixa qualidade óssea, parafunção, o volume ósseo insuficiente, a instabilidade inicial do implante, e sobrecarga têm sido associados a falhas de implantes (Olate et al., 2010). Estas falhas também podem estar associadas à perda óssea perimplantar, que pode ser causada pela presença e manutenção de bactérias em microfendas existentes entre o componente protético e o implante, podendo gerar um quadro inflamatório dos tecidos perimplantares e, conseqüentemente, a perda óssea (Koutouzis et al., 2011).

Após instalação, os implantes de titânio interagem com fluidos biológicos e tecidos, sendo que a direta aposição óssea sobre a superfície do titânio é fundamental para o carregamento desses implantes. Após os estágios iniciais de osseointegração, fatores biomecânicos protéticos e a higiene do paciente, são importantes para o sucesso em longo prazo dos implantes. Além disso, as características superficiais dos implantes podem influenciar na taxa e qualidade da osseointegração, sendo que superfícies hidrofílicas e rugosas podem desenvolver papel importante na interação implante-osso e conseqüentemente na osseointegração (Le Guéhennec et al., 2007).

A composição química da superfície dos implantes afeta a hidrofília dessa superfície. Superfícies altamente hidrofílicas parecem ser mais desejáveis do que superfícies hidrofóbicas com relação à interação dessas com fluidos biológicos, células e tecidos. Medidas de ângulo de contato apresentam valores que variam de 0° (hidrofílico) a 140° (hidrofóbico) para superfícies de implantes. Um estudo com animais mostrou que a superfície hidrofílica SLA apresentou maior contato osso-implante do que uma superfície regular SLA (Buser et al., 2004).

Pachauri et al., em 2014, relataram que a nanotopografia pode determinar vários processos celulares, como a orientação celular, alinhamento, diferenciação, migração e proliferação pela regulação do comportamento celular. Essas superfícies aceleram o processo de reparo, portanto potencializam o processo de osseointegração.

Até o início da década de 90, as falhas de implantes foram geralmente atribuídas à técnica cirúrgica inadequada, infecção, *design* inadequado da prótese, ou fatores relacionados ao paciente, tais como: quantidade óssea limitada, má higiene oral ou hábitos parafuncionais, como o bruxismo (Esposito et al., 1998). Por esta razão e por relatos de perdas de elevado número de implantes no mesmo paciente, houve aumento marcante na pesquisa de fatores relacionados com o comportamento dos implantes em longo prazo (García-Bellosta et al., 2010).

Implantes odontológicos têm sido instalados por mais de cinquenta anos com elevada taxa de sobrevivência. Entretanto, várias situações, como: regiões com baixa espessura e qualidade óssea, carregamento imediato, instalação imediata, pacientes tabagistas, entre outras, podem reduzir a possibilidade de osseointegração dos implantes. Com intuito de minimizar os efeitos dessas situações adversas, o desenvolvimento de implantes com superfícies cada vez mais

osseointegráveis e biocompatíveis, vem sendo uma preocupação constante das empresas. A superfície Acqua, assim como outras, presentes no mercado nacional e internacional, foi desenvolvida com esse objetivo.

A ativação físico-química que resulta na superfície Acqua é reconhecida como um método confiável para estimular a diferenciação celular sobre a superfície de titânio jateada e condicionada com ácido, sem alteração da topografia e rugosidade, transformando uma superfície de cargas negativas em positivas (Catálogo Neodent, 2016).

É sabido que a camada de óxido de titânio normalmente se apresenta eletronegativa. Dessa maneira, a ligação implante/proteína-célula depende de pontes do próprio organismo, como cátions divalentes de cálcio, para acontecer. Implantes com superfície hidrofílica se caracterizam pela eletropositividade da camada de óxido de titânio, permitindo a ligação direta entre implante/proteína-célula (Rupp, et al.,2011).

Desta forma implantes portadores da superfície Acqua, tendem a apresentar elevadas taxas de sobrevivência mesmo em situações clínicas críticas, no entanto, não há trabalhos na literatura que avaliaram implantes portadores dessa superfície. Assim, é evidente que quanto mais estudos e dados disponíveis, relativos aos vários implantes frequentemente utilizados na prática clínica, mais fácil será a avaliação da confiabilidade e previsibilidade desses novos implantes.

REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para melhor divisão e entendimento, a revisão de literatura será dividida nos seguintes tópicos: superfícies de implantes, taxa de sobrevivência, implantes imediatos e mediatos, carga imediata e tardia, enxertos ósseos, diabetes, tabagismo e experiência do profissional.

2.1 Superfícies de implantes

A proposta inicial para superfícies dos primeiros implantes osseointegráveis era de implantes fabricados por um processo de usinagem. Estes implantes usinados, mais conhecidos como implantes do tipo Brånemark, dominaram o mercado até metade da década de 1990 e, portanto, têm a documentação clínica mais extensa (Adell et al., 1981). A partir de tais evidências clínicas de longo prazo, pôde-se concluir que os implantes usinados apresentaram prognóstico clinicamente aceitável, se o protocolo de cicatrização tradicional for seguido, ou seja, abordagem em dois tempos cirúrgicos com período de espera de 3 meses na mandíbula e 6 meses na maxila, com rebordos alveolares totalmente cicatrizados e com boa qualidade óssea (Brånemark et al., 1977).

Apesar de apresentar resultados bem sucedidos em uma perspectiva de longo prazo, as indicações para implantes usinados foram limitadas a pacientes saudáveis, com osso suficiente, e o período de tratamento gerava desconforto para os pacientes. Assim, o foco central e motivador para futuras pesquisas a respeito de topografia superficial tem sido para encurtar o tempo para osseointegração e para expandir as aplicações clínicas. Como resultado, alguns implantes com topografia

superficial extremamente rugosa foram desenvolvidos e têm circulado no mercado há alguns anos, baseado no simples conceito de engenharia de que as superfícies mais rugosas proporcionam mecanicamente maior travamento entre a superfície do implante e o osso (Coelho et al., 2015).

O tratamento de superfície tem sido associado a taxas mais elevadas de osseointegração, mostrando que os implantes de superfície porosa são mais eficazes para estimular a osteogênese perimplante (Schierano et al., 2005).

A estrutura, morfologia e química da superfície de implantes dentais podem ser alteradas de duas formas: métodos químicos e físicos. A função principal destas técnicas é modificar as características superficiais do implante, assim como aumentar a formação óssea para melhorar a osteogênese perimplantar, melhorar a resistência à corrosão e ao desgaste e remoção de contaminantes superficiais (Milinković et al., 2012).

Segundo Le Guéhennec et al., 2007, a rugosidade da superfície dos implantes pode ser dividida em três níveis, dependendo da escala dos recursos: macro, micro e topologias de tamanho nanométrico. O nível macro é definido por características topográficas na gama de milímetros para dezenas de microns. Esta escala está diretamente relacionada à geometria do implante, com roscas e superfície macroporosa, dando rugosidade de superfície de mais de 10 μm . O padrão microtopográfico de implantes foi definido para superfícies com rugosidade variando de 1-10 μm . Vários métodos podem ser utilizados para criar essa rugosidade superficial, como a pulverização com plasma de titânio, jateamento com partículas de cerâmica, condicionamento ácido e anodização. O método de pulverização com plasma de titânio consiste em injetar pó de titânio em um maçarico de plasma em alta temperatura. As partículas de titânio são projetadas sobre a superfície dos implantes onde se condensam e se fundem, formando um filme de

aproximadamente 30 μm de espessura. O resultado da cobertura com a pulverização de plasma de titânio é rugosidade média de 7 μm , o que aumenta a área superficial do implante. Outro método é realizado por meio de jateamento dos implantes com partículas de cerâmica. Essas partículas são projetadas em alta velocidade por meio de ar comprimido. Dependendo do tamanho das partículas de cerâmica, diferentes rugosidades de superfície podem ser produzidas sobre os implantes. O material de jateamento deve ser quimicamente estável, biocompatível e não deve dificultar a osseointegração. Várias partículas têm sido usadas, tais como partículas de alumina, óxido de titânio e fosfato de cálcio. O condicionamento com ácidos fortes, como ácido clorídrico (HCl), ácido sulfúrico (H_2SO_4), ácido nítrico (HNO_3) e ácido fluorídrico (HF), é outro método para tornar rugosa a superfície dos implantes. Imersão de implantes por alguns minutos em uma mistura concentrada de HCl e H_2SO_4 aquecida acima dos 100°C (duplo condicionamento ácido) é empregada para produzir superfície microrugosa.

Superfícies micro ou nanoporosa também podem ser produzidas por anodização potencioestática ou galvanostática de titânio em ácidos fortes (H_2SO_4 , ácido fosfórico - H_3PO_4 , HNO_3 , HF) em densidade de corrente elevada ($200\text{A} / \text{m}^2$) ou potência elevada (100 V). O resultado da anodização é o espessamento da camada de óxido para mais de 1000 nm sobre o titânio. Quando ácidos fortes são usados em solução eletrolítica, a camada de óxido será dissolvida ao longo de linhas convexas e se tornará mais espessa em outras regiões. A dissolução da camada de óxido pelas linhas convexas cria micro ou nanoporosidades na superfície do titânio (Sul et al., 2005).

Grande variedade de técnicas tem sido empregada para criar características superficiais na escala microscópica em metais biocompatíveis, mas características

em escala macro e micro só podem ter influência indireta sobre a atividade celular, então essas características apresentam ações e performances limitadas. No entanto, a interação entre material e o tecido biológico é regido principalmente por modificações superficiais do implante na escala nanométrica (Liu e Webster, 2007).

Enquanto os parâmetros macrométricos e micrométricos de implantes têm sido investigados há várias décadas, a concepção de implantes osseointegráveis na escala de comprimento nanométrico é relativamente nova. Embora seja evidente que a escala nanométrica possa ser utilizada para vários fins de engenharia, as reduzidas dimensões conferem propriedades únicas para os materiais fabricados com a tecnologia nano, especialmente entre 1-100 nm, o que define o tamanho de grão de tais materiais, e esta tem atraído interesse significativo da comunidade científica. Do ponto de vista físico, as nanopartículas são pequenas o suficiente para interagir com DNA, que tem cerca de 2 nm de diâmetro (Suri et al., 2013).

Mendonça et al., em 2009, avaliaram a influência das características da superfície de implante em nanoescala na diferenciação dos osteoblastos. Neste estudo, a avaliação detalhada de implantes revestidos por óxido de alumínio em nanoescala, levou ao aumento da expressão de 33 genes relacionados à diferenciação osteoblástica em comparação com superfícies usinadas.

Brett et al., em 2004, relataram que perfis superficiais na escala nanométrica desempenham importante papel na adsorção de proteínas, adesão de células osteoblásticas e assim na taxa de osseointegração.

O método químico é o método mais comumente utilizado para modificar a superfície do titânio na escala nanométrica. Dentre os métodos químicos pode-se citar: Oxidação anódica (anodização); Tratamento com ácido; Tratamento alcalino; Combinação de anodização e condicionamento químico; Tratamento com peróxido

de hidrogênio; Tratamento Sol-Gel; Deposição de vapor químico e combinação de deposição de vapor químico e método Sol-Gel (Ercan e Webster, 2010).

Superfícies de titânio lisas podem ser transformadas com sucesso em estruturas nanotubulares, com diâmetro menor que 100 nm, com a ajuda da anodização (Yao et al., 2008). Ao modificar parâmetros tais como a tensão, densidade de corrente e a química do eletrólito pode-se controlar as propriedades físico-químicas das superfícies (Park et al., 2009).

Schincaglia et al., em 2008, relataram que, em comparação com superfícies usinadas, implantes com superfícies oxidadas podem reduzir a perda de estabilidade pós-instalação. Assim, superfícies modificadas de implantes (oxidada ou microtexturizada) são recomendadas na maioria dos estudos. Este efeito da melhoria da estabilidade é postulado como sendo devido à maior área de superfície e, assim, maior o contato osso-implante. Estes efeitos levam à aderência de fatores não-colagenosos, tais como a sialoproteína que estabiliza a rede de fibrina e melhora as respostas do hospedeiro, tais como a adesão de osteoblastos.

O tratamento com ácido serve para produzir superfície do implante uniforme e limpa pela remoção da contaminação e da camada de óxido formada na superfície do implante. Os ácidos comumente utilizados são o ácido clorídrico, ácido fluorídrico, ácido nítrico e ácido sulfúrico. A rugosidade produzida por tratamento ácido aumenta a área de superfície e aumenta o contato osso-implante (Pachauri, Bathala e Sangur, 2014).

O tratamento alcalino é o método no qual o implante é imerso em hidróxido de sódio ou de potássio, seguido de tratamento térmico a 800°C durante 20 minutos, que é seguido por lavagem em água destilada. Este método resulta no crescimento de uma camada nanoestruturada e bioativa de titanato de sódio na superfície do

implante. Após imersão em fluido corporal simulado esta superfície bioativa atua como um local para a nucleação de fosfato de cálcio. Por meio de troca iônica há liberação de íons de sódio a partir do titanato de sódio, resultando na formação de Ti-OH. Quando carregado negativamente, o Ti-OH reage com íons de cálcio de carga positiva do fluido corporal, que leva à formação de titanato de cálcio. No titanato de cálcio, fosfato e íons de cálcio estão presentes, que se desenvolvem em cristais de apatita, que pode proporcionar condições favoráveis para a diferenciação de células da medula óssea (Pachauri, Bathala e Sangur, 2014).

A combinação de anodização e ataque químico criam compósitos metálicos ou poliméricos com propriedades biológicas melhoradas. Titânio nanotubular anodizado é coberto com hidróxido de sódio nanoporoso tratado (ácido poli lático-co-glicólico) que resulta em estimulação da atividade celular, mas quando comparado com titânio anodizado, nenhuma diferença foi observada (Smith et al., 2007).

O tratamento com peróxido de hidrogênio conduz a oxidação e a dissolução química da superfície de titânio do implante. A reação ocorre entre o peróxido de hidrogênio e as superfícies de titânio, levando à formação de géis de peróxido de titânio. O controle do tempo de tratamento determina a espessura da camada de óxido de titânio (Pachauri, Bathala e Sangur, 2014). A imersão em fluido corporal simulado leva ao desenvolvimento de camadas mais espessas de gel de óxido de titânio, que é benéfica para a deposição de cristais de apatita (Tavares et al., 2007).

O método sol-gel é um dos métodos mais largamente utilizados para a deposição de compósitos CaP, TiO₂, TiO₂-CaP e coberturas à base de sílica em superfície de implantes. Esse método conduz à formação de sol, que é uma suspensão de partículas de óxidos submicroscópicos no estado líquido, por meio do procedimento de hidrólise controlada e condensação. Fatores como a rugosidade da

superfície, pré-tratamento químico e temperatura de sinterização determinam o grau de adesão da cobertura do TiO_2 sol gel no substrato, superfície do implante (Pachauri, Bathala e Sangur, 2014).

Bajgai et al., em 2010, avaliaram a bioatividade de revestimento de titânio e concluíram que quando o substrato é imerso em líquido corporal simulado por 1 a 15 dias, resulta em crescimento acelerado de cristais de apatita em gel contendo óxido de titânio.

Já na deposição de vapores químicos, reações químicas ocorrem entre a superfície do implante e produtos químicos presentes na fase gasosa que leva à deposição de compostos (Pachauri, Bathala e Sangur, 2014).

Além dos métodos químicos, também existem métodos físicos para criar nanosuperfícies bioativas. Pode-se citar a pulverização de plasma, que inclui a eliminação de contaminantes superficiais com a ajuda de vácuo seguido pela deposição de íons metálicos carregados ou plasma guiado por energia cinética sobre a superfície do implante. Esse processo permite o revestimento de vários materiais, como ouro, titânio e prata em grande variedade de materiais como polímeros, metais ou cerâmicas. Esse processo é largamente usado para a deposição de revestimentos de fosfato de cálcio sobre a superfície de implantes para modificar sua bioatividade. Outro processo envolve a ejeção de átomos ou moléculas pelo bombardeamento de íons com alta energia que resulta na deposição de fina camada bio-cerâmica. Esse método gera grande adesão entre o revestimento e o substrato além de permitir grande controle nas propriedades da cobertura. Esse método também melhora propriedades mecânicas como a resistência ao desgaste e à corrosão, atividade biológica e biocompatibilidade. Já a implantação de íons é um método que inclui rearranjos atômicos. Este método

permite injetar qualquer elemento na região próxima da superfície de qualquer substrato, como a camada de hidroxiapatita na superfície do titânio que é sintetizada por implantação de íons de cálcio e fósforo. Este método inclui o uso de feixe de íons de alta energia (10 KeV) para atingir a superfície do metal sob câmara de vácuo. Devido à colisão entre íons incidentes e íons de substrato, os íons incidentes perdem energia e param em uma região próxima da superfície de metal (Pachauri, Bathala e Sangur, 2014). Rautray et al., em 2011, citaram algumas vantagens deste método, como sendo um processo ultralimpo, portanto é possível sintetizar camadas altamente puras; a profundidade e concentração das impurezas são facilmente controladas e determinadas; excelente adesão entre superfície e substrato; método facilmente reproduzível e controlável.

2.2 Taxa de sobrevivência

Bazrafshan e Darby, em 2014, relataram a diferença entre sucesso e sobrevivência de implantes. Segundo os autores, implantes que sobreviveram foram implantes que permaneceram na boca do paciente por certo período de tempo. Já implantes com sucesso, foram aqueles que não apresentaram complicações técnicas ou biológicas durante todo o período de avaliação.

Segundo Buser et al., em 1997, os quatro parâmetros mais frequentemente aceitos e utilizados para avaliação de taxa de sucesso de implantes osseointegráveis são relacionados à perda óssea, saúde dos tecidos perimplantares, prótese e a avaliação subjetiva do paciente.

Olmedo-Gaya et al., em 2016, realizaram estudo retrospectivo em 142 pacientes com 276 implantes instalados, para avaliar a associação entre perda

precoce de implantes e possíveis fatores de risco, incluindo aqueles relacionados ao paciente (idade, gênero, presença de doença sistêmica, uso de tabaco, consumo de álcool, bruxismo e grau de doença periodontal); ao implante (tipo de edentulismo, sítio de instalação, diâmetro, comprimento e qualidade óssea); à cirurgia (uso de técnicas de expansão, levantamento de seio maxilar, enxerto ósseo e uso de apenas motor ou motor e catraca de torque para a instalação final do implante) e aos sintomas pós-operatórios (dor e inflamação uma semana após cirurgia). Os autores relataram maior risco de perda precoce de implantes no gênero masculino, em pacientes com doença periodontal severa, implantes curtos (<10 mm), em pacientes que foram submetidos à expansão óssea, pacientes que apresentaram dor e inflamação uma semana após a cirurgia, sendo esta a variável mais fortemente associada à perda precoce de implantes. Apesar de implantes instalados em osso tipo IV estarem relacionados à perda precoce de implantes quando realizada análise estatística bivariada, na análise multivariada não apresentou ser estatisticamente significativa.

Camargos et al., em 2012, realizaram estudo retrospectivo em 43 pacientes com 73 implantes, com acompanhamento de 2 a 13 anos. Nesse período de avaliação apenas 2 implantes foram removidos devido à perda de osseointegração, sendo na região anterior de maxila e posterior de mandíbula e 1 implante foi removido devido à fratura do implante por trauma externo, gerando taxa de sobrevivência de 97,2% no primeiro ano e 95,9% até 2 anos. Após 2 anos de acompanhamento a taxa de sobrevivência foi de 100%.

Estudos longitudinais de sobrevida e taxa de sucesso de implantes com superfície SLA são escassos, mas recentemente alguns estudos retrospectivos com 10 anos de acompanhamento de implantes com essa superfície foram publicados.

Buser et al., em 2012, avaliaram pelo período de 10 anos, 511 implantes e relataram que apenas 6 (1,2%) implantes foram perdidos ou tiveram que ser removidos. Nenhum implante apresentou quadro clínico de fístula e apenas 9 (1,8%) implantes apresentaram perimplantite aguda com supuração pelo sulco gengival, sendo que um dos pacientes afetados era fumante severo com infecção recorrente e severa perda óssea em um implante, o que corresponde a uma baixa prevalência de perimplantite. Portanto, relataram taxa de 98,8% de sobrevida dos implantes e taxa de sucesso de 97%, segundo o critério de Buser (Buser et al., 1997, 2012). Nesse estudo a perimplantite foi definida como uma infecção perio-implante com supuração e presença de progressiva perda óssea, mas há questionamentos se apenas a profundidade de sondagem maior que 6 mm e sangramento a sondagem podem ser usados como indicadores de perimplantite. Fischer e Stenberg, também em 2012, avaliaram a taxa de sobrevida desses implantes em pacientes desdentados e relataram 95,1% de taxa de sobrevida.

Em estudo retrospectivo mais recente, French et al., em 2015, avaliaram a taxa de sobrevivência de 4591 implantes Straumann em um período de 10 anos. Foram relatadas falhas de apenas 32 implantes (0,7%), sendo que 22 dessas falhas ocorreram antes do carregamento (0,5%) e 10 após o carregamento (0,2%). Na avaliação dos implantes no período de 3, 5 e 7 anos, os autores relataram taxa cumulativa de sucesso de 99%, 99% e 98%, respectivamente. Van Velzen et al., em 2015 avaliaram a taxa de sobrevivência e a incidência de periimplantite em 374 implantes. No período de 10 anos, apenas 1 implante falhou devido à não osseointegração após 2 meses da instalação, o que resultou em taxa de sobrevivência de 99,7%. No entanto, 7% dos implantes apresentaram quadro de perimplantite, sendo que esses implantes estavam instalados em 14,8% dos pacientes.

Olate et al., em 2010, em estudo retrospectivo avaliaram 1649 implantes, com superfície tratada por meio ácido, e relataram taxa de sobrevivência precoce de 96,2%. A maior taxa de perda foi observada em implantes estreitos (5,1%), seguido o de diâmetro regular (3,8%) e implantes de largo diâmetro (2,7%). Em relação ao comprimento, a maior perda foi observada em implantes curtos (9,9%), seguindo os de comprimento longo (3,4%) e médio (3,0%). Mostraram que implantes curtos, com 6-9 mm de comprimento, apresentaram chance de perda precoce 0,16 vezes maior. Após análises pareadas encontraram relações significativas entre comprimento do implante ($P=0,0018$) e perda precoce de implante e entre o local de instalação ($P=0,0013$) e perda precoce de implantes. Não houve diferença significativa com relação à instalação em maxila ou mandíbula ($P=0,4535$), mas de acordo com a análise passo a passo, houve diferença com relação à instalação na região anterior ou posterior ($P=0,0187$), sendo que 31 implantes (4,3%) com perda precoce estavam presentes em áreas anteriores e 19 (2,8%), em áreas posteriores. Dos 50 implantes perdidos, 21(42%) estavam localizados em região anterior de maxila.

2.3 Implantes imediatos e mediatos

Na terceira conferência de consenso do time internacional para implantodontia (ITI), três protocolos básicos para a instalação de implantes foram definidos de acordo com o tempo entre a extração do dente e instalação do implante. No protocolo 1 (instalação de implante imediato), os implantes são instalados em alvéolos imediatamente após exodontia. Como vantagem ocorre a redução do número de procedimentos cirúrgicos e do tempo de tratamento e geralmente apresenta excelente disponibilidade óssea. No entanto, a morfologia do

alvéolo pode dificultar o posicionamento e travamento adequado do implante, biotipos teciduais finos podem comprometer o resultado, ocorre potencial falta de tecido queratinizado para fechamento do retalho e procedimentos cirúrgicos simultâneos podem ser necessários, portanto é um procedimento técnico sensível. No protocolo 2 (instalação de implantes após 4 a 8 semanas da exodontia), ocorre a total cobertura do alvéolo por tecido mole. Com isso há aumento na disponibilidade de tecido mole para manuseio do retalho e a resolução da patologia local pode ser avaliada. No entanto, o tempo de tratamento é aumentado e as paredes do alvéolo apresentam variado grau de reabsorção. No protocolo 3 (implantes instalados após 12 a 16 semanas), clínica e/ou radiograficamente há substancial preenchimento ósseo do alvéolo, o que facilita a instalação do implante e tecidos moles totalmente cicatrizados facilitam o manuseio do retalho, entretanto apresentam desvantagens semelhantes ao protocolo 2. Por último, o protocolo 4 (instalação de implantes após período maior de 16 semanas da exodontia), apresenta tecidos moles e duros clinicamente cicatrizados, no entanto ocorre aumento considerável do tempo de tratamento e o volume ósseo remanescente pode variar bastante (Hammerle et al., 2004).

Soydan et al., em 2013, compararam a taxa de sobrevivência de 50 implantes imediatamente e precocemente instalados, com acompanhamento médio de 51,6 e 61,9 meses, respectivamente. Implantes mandibulares foram carregados após 2 meses da instalação e os maxilares carregados após 4 meses. Dos 26 implantes instalados imediatamente, 1 foi perdido após 3 meses de carregamento, gerando taxa de sobrevivência de 96,16%. Os implantes instalados precocemente apresentaram taxa de sobrevivência de 100%. A escolha do tipo de instalação do

implante depende da preferência do cirurgião e do paciente, pois nenhuma técnica se mostrou melhor que a outra.

Chrcanovic et al., em 2015, realizaram revisão sistemática e meta-análise para comparar a taxa de sobrevivência, infecção pós-operatória, e perda óssea marginal de implantes dentários inseridos em alvéolos frescos e em locais cicatrizados. A partir dos setenta e três estudos utilizados, 8241 implantes foram instalados em alvéolos frescos, com 330 falhas (4,00%) e 19410 implantes foram inseridos em locais cicatrizados, com 599 falhas (3,09%). Dezesete estudos avaliaram os procedimentos em implantes inseridos apenas na maxila, 1254 implantes foram inseridos em alvéolos frescos (45 falhas, 3,59%) e 1348 implantes em locais cicatrizados (29 falhas, 2,15%). Para a mandíbula foram 377 implantes (24 falhas, 6,37%) e 709 (16 falhas, 2,26%), respectivamente, sendo que não foi encontrada diferença estatística entre maxila e mandíbula para a falha de implantes. Vinte e dois estudos avaliaram implantes sendo reabilitados com coroas unitárias, 911 implantes (65 falhas, 7,14%) foram inseridos em alvéolos frescos e 1128 implantes (37 falhas, 3,28%) foram inseridos em locais cicatrizados. Os números para os estudos que avaliaram os implantes reabilitados somente com prótese total, foram 1922 (67 falhas, 3,49%) e 2082 (61 falhas, 2,93%), respectivamente. Segundo os autores, a instalação de implantes dentários em alvéolos frescos afetou as taxas de sucesso de implantes ($p < 0,0001$) quando comparada com a instalação em locais cicatrizados. A inserção de implantes em alvéolos frescos aumentou o risco de falha do implante em 58%. Não houve efeito significativo aparente de implantes inseridos em alvéolos frescos na ocorrência de infecção pós-operatória e na magnitude da perda óssea marginal em comparação aos implantes instalados em locais cicatrizados. Em relação à influência da reabilitação protética sobre as taxas de

insucesso, foi encontrada diferença significativa entre os procedimentos quando foram avaliados apenas pacientes com coroas unitárias implanto-suportadas, no entanto o mesmo não aconteceu quando próteses totais implanto-suportadas foram a única reabilitação protética realizada.

2.4 Cargas imediata e tardia

Durante muitos anos, o uso de implantes odontológicos na reabilitação dos pacientes parcial ou totalmente desdentados seguiu protocolo de cicatrização do implante de 3-6 meses durante a osseointegração para reduzir o risco de falha do implante causada por movimentos na interface, como mencionado por Adell et al., em 1981. Há interesse renovado no carregamento imediato ou precoce do implante para reduzir o trauma cirúrgico, o tempo de tratamento e satisfazer as demandas estéticas e funcionais do paciente de forma imediata ou o mais rapidamente possível. Com os avanços contínuos no desenho do implante e das técnicas cirúrgicas, alguns estudos histológicos e clínicos relataram taxas de osseointegração em implantes precoce ou imediatamente carregados com estabilidade primária que eram semelhantes ou até superiores aos obtidos quando carregados convencionalmente. (Esposito et al., em 2007b; Sennerby e Gottlow, em 2008).

Esposito et al., em 2007a, publicaram revisão sistemática em relação aos diferentes tempos para o carregamento de implantes dentários, e basearam-se nas seguintes definições: Carga imediata foi definida como implantes em função dentro da primeira semana após instalação. Não houve distinção entre carga oclusal ou não oclusal. Carga precoce foi definida como a realização do carregamento do implante

entre 1 semana e 2 meses após a instalação. E por fim, o carregamento convencional foi definido como implantes em função após 2 meses da instalação.

Al-Sawai e Labib, em 2015 relataram que o protocolo de carregamento imediato pode atuar como estimulador osteogênico, por meio da transmissão de forças mastigatórias, que podem potencializar a formação óssea dentro de certos limites.

Glauser et al., em 2007, relataram taxa de sobrevida de 97,1% em 102 implantes dentários, com superfície tratada por oxidação, que foram imediatamente carregados. Estes implantes foram instalados predominantemente em osso de baixa densidade em mandíbula e maxila.

Muelas-Jiménez et al., em 2015, compararam a taxa de sobrevivência entre implantes reabilitados com coroa total imediata com ou sem contato oclusal, carregamento precoce e tardio. Foram avaliados 42 pacientes, portando 164 implantes, por um período de 5 ou mais anos, sendo que 18 implantes falharam (10,97%). As causas destas falhas foram mobilidade (n=6), dor sem resolução (n=2), infecção recorrente (n=9) e radiolucidez perimplantar (n=1). A maioria das perdas (n=13) ocorreu durante os primeiros 12 meses após a instalação. Segundo os autores, o tempo de carregamento não apresentou influência estatisticamente significativa na sobrevivência dos implantes. Com isso concluíram que tanto o carregamento imediato, como o precoce, provaram ser alternativas viáveis na reabilitação com implantes, alcançando taxas de sobrevivência similares ao carregamento convencional.

Al-Sawai e Labib, em 2015, realizaram revisão da literatura comparando a taxa de sucesso entre implantes carregados convencionalmente (carregamento tardio) e implantes carregados de forma imediata. Os autores concluíram que devido

a melhorias nas técnicas de bioengenharia e topografia da superfície do implante, o carregamento oclusal imediato poderia ser usado com sucesso em muitos pacientes. Independentemente se os implantes foram instalados na mandíbula ou maxila, bem como se a morfologia da densidade óssea foi avaliada, todos os estudos nesta revisão revelaram taxas elevadas de sucesso para implantes de carga imediata, que eram comparáveis com as taxas de sucesso dos implantes carregados convencionalmente. Assim, o carregamento bem sucedido de implantes dentários realizados imediatamente ou precocemente após a sua instalação pode ser conseguida em pacientes selecionados, embora nem todos os clínicos possam ser capazes de alcançar os melhores resultados. No entanto, algumas tendências sugerem que os implantes imediatamente carregados apresentam menores taxas de sobrevivência do que os implantes carregados convencionalmente, mas não apresentam taxas menores do que implantes carregados precocemente.

2.5 Enxertos ósseos

A quantidade e qualidade óssea são fatores importantes na instalação de implantes osseointegráveis. Estudos clínicos mostraram que pelo menos 1 mm de espessura óssea vestibular e lingual sobre a superfície do implante é necessária para assegurar recobrimento ósseo em longo prazo do implante e consequentemente o sucesso do implante (Esposito et al., 2003). Condições locais desfavoráveis do rebordo alveolar, devido à atrofia, doença periodontal e trauma, podem resultar em volume ósseo insuficiente, o que teoricamente compromete a sobrevivência do implante em longo prazo e afeta a função e estética (Bazrafshan e Darby, 2014).

Para gerar maior entendimento quanto aos procedimentos de enxertia óssea, alguns termos devem ser definidos de forma bastante clara. Basicamente pode-se dividir os materiais de enxerto em 4 classificações: 1) enxerto autógeno, quando o tecido é transferido de um local para outro dentro do mesmo indivíduo; 2) enxerto alógeno, quando o tecido é transferido entre membros da mesma espécie; 3) enxerto xenógeno, quando o tecido é transferido entre membros de espécies diferentes; 4) enxerto aloplástico, quando um material inorgânico, sintético ou estranho, inerte, é implantado dentro do tecido (Laney, 2007).

Há uma variedade de materiais para enxertos disponíveis com diferentes propriedades mecânicas e biológicas, que variam desde materiais aloplásticos particulados a enxertos em blocos autógenos. Além disso, ainda há uma variedade de situações de defeitos com complexidade crescente, que vão desde deiscências a fenestrações, deficiências laterais a deficiências verticais, e também a combinação dessas situações. As taxas de sobrevivência de implantes colocados em osso regenerado após o tratamento de defeitos localizados no rebordo alveolar são comparáveis às taxas de sobrevivência de implantes colocados em osso nativo. Não foi possível demonstrar a superioridade de uma técnica de aumento em relação a outra com base em taxas de sobrevivência de implantes (Chen et al., 2009).

A instalação de implantes em região posterior de maxila frequentemente é dificultada pela escassez de osso devido à pneumatização do seio maxilar, com isso torna-se necessária a realização de enxertos ósseos, principalmente o levantamento de seio maxilar. Uma variedade de materiais de enxerto pode ser utilizada de forma segura e previsível, individualmente ou associado. Estes materiais incluem enxertos autógenos, alógenos, xenógenos e materiais aloplásticos. A utilização de enxertos

autógenos não influencia as taxas de sobrevivência de implantes de superfície rugosa, mas pode reduzir o tempo de cicatrização (Chen et al., em 2009).

A regeneração óssea guiada (ROG) é uma técnica de enxerto ósseo na qual a osteogênese ocorre dentro do defeito ósseo, que está mecanicamente protegido de tecidos indesejáveis para o processo de cicatrização (Buser, 2009).

A taxa de sobrevivência de implantes instalados juntamente com regeneração óssea guiada é alta. Implantes instalados juntamente com membranas de politetrafluoretileno expandido e osso bovino mineral desproteínizado (Bio-Oss, Geistlich, Wolhusen, Switzerland) apresentaram taxa de sobrevivência de 93,8% a 100% (Zitzmann et al., 2001; Lorenzoni et al., 2002; De Boever e De Boever, 2005).

Há técnicas disponíveis para aumentar eficaz e previsivelmente a largura da crista alveolar. Enxertos com a utilização de blocos ósseos autógenos com ou sem a utilização de membranas resultam em maiores ganhos em largura do rebordo e taxas de complicações menores do que com o uso de materiais particulados, com ou sem membrana. As taxas de sobrevivência de implantes instalados em rebordos alveolares horizontalmente aumentados são elevadas. Há também técnicas para aumento da altura do rebordo alveolar, no entanto, a previsibilidade é substancialmente mais baixa e a taxa de complicação substancialmente mais elevada do que com os procedimentos de aumento de rebordo horizontal (Chen et al., em 2009).

Bazrafshan e Darby, em 2014, avaliaram a taxa de sucesso e sobrevivência em 109 implantes, instalados simultaneamente com enxertos ósseos e sem enxerto simultâneo. Relataram que a presença de enxerto durante a instalação dos implantes, comprimento e diâmetro do implante, experiência do operador e o sistema de implante utilizado não mostraram nenhum efeito nos resultados clínicos e

radiográficos do estudo. Utilizando membrana de colágeno reabsorvível (Bio-Guide, Geistlich, Wolhusen, Switzerland) e osso bovino mineral desproteínizado (Bio-Oss, Geistlich, Wolhusen, Switzerland), apresentaram índice de 98% de sobrevivência e 87% de sucesso, utilizando implantes Straumann, Nobel, Astra e 3i.

2.6 Diabetes

Erdogan et al., em 2015, definiram diabetes mellitus (DM) como doença crônica caracterizada com hiperglicemia e metabolismo alterado, o que resulta em complicações graves, incluindo: cegueira adquirida, insuficiência renal, neuropatia e enfarte do miocárdio.

Os principais subtipos da doença são diabetes tipo 1 e tipo 2. Enquanto o DM tipo 1 se desenvolve mais comumente com destruição autoimune das células β do pâncreas e é responsável por 5-10% da população diabética, o DM tipo 2 está associado à resistência à insulina e deficiência relativa de insulina com vários distúrbios metabólicos e é responsável por 90-95% dos indivíduos diabéticos. Existem vários fatores fisiológicos conhecidos que contribuem para deficiência de cicatrização em pacientes com diabetes, que incluem diminuição da resposta angiogênica, da produção de fator de crescimento, do acúmulo de colágeno, da função dos macrófagos e da função da barreira da epiderme (Scully e Cawson 2005).

A taxa de complicações pode ser afetada por alguns fatores em pacientes com diabetes, incluindo o tipo de DM, o estado glicêmico atual e a duração do diabetes. Supõe-se que a DM tipo 1 pode ter maior efeito sobre o sucesso do tratamento com implantes (Salvi et al., 2008).

No estudo de Erdogan et al., em 2015, foram avaliados os resultados da terapia com implantes após procedimentos de regeneração óssea guiada em pacientes com diabetes tipo 2. Os parâmetros primários e secundários designados para este estudo foram o ganho em largura de osso alveolar após o processo de regeneração óssea guiada e da quantidade de perda óssea marginal após 1 ano de carregamento, respectivamente. Com relação à terapia de enxerto 5 pacientes foram excluídos do estudo por não apresentarem resultados satisfatórios na terapia de ganho ósseo e portanto não permitiram a instalação de implantes, sendo 3 no grupo controle, pacientes sem diabetes, e 2 no grupo teste, resultando em taxa de sucesso de 80% e 86%, respectivamente. Foram avaliados 24 pacientes e 43 implantes. Com relação ao ganho ósseo alveolar e a perda óssea marginal não houve diferença estatística entre os dois grupos. A taxa de sobrevivência dos implantes foi de 100% para ambos os grupos após 12 meses de carregamento e taxa de sucesso foi de 95% para o grupo teste, pois 1 implante apresentou perda óssea marginal maior que 4 mm no sexto mês de carregamento, e 100% para o grupo controle.

Zoghbi et al., em 2011, avaliaram a taxa de sobrevivência de 265 implantes e não encontraram diferença estatística em relação a pacientes diabéticos e não diabéticos.

Ghiraldini et al., em 2015, em estudo prospectivo controlado compararam os níveis de fatores chave relacionados ao osso (fator de crescimento transformador (TGF- β), fator de crescimento de fibroblastos (FGF), osteopontina (OPN), a osteocalcina (OC) e osteoprotegerina (OPG), no fluido crevicular perimplantar de pacientes sistemicamente saudáveis (SH), diabéticos controlados (BCD), e mal controlados com diabetes tipo 2 (PCD) ao longo de 12 meses, e a estabilidade do implante avaliada durante o mesmo período. Fluido crevicular perimplantar foi

coletado de implantes utilizando tiras de papel de filtro (Periopaper, Oraflow, Plainview, NY, EUA) após 15 dias, 3, 6 e 12 meses de 51 pacientes com ausências dentárias unitárias em região posterior de mandíbula. Pacientes com diabetes tipo 2, tanto BCD e PCD, apresentaram níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) e da glicose em jejum (FPG) mais elevados do que indivíduos SH ($p < 0,05$). Além disso, os pacientes com diabetes fracamente controlados demonstraram níveis mais elevados de HbA1c e FPG do que os pacientes melhores controlados ($p < 0,05$). Nas análises intra-grupo, foram observados níveis mais elevados de OPG e OPN no fluido perimplantar de pacientes sistemicamente saudáveis em 12 meses de acompanhamento, quando comparado com 15 dias ($p < 0,05$), enquanto OC e TGF- β os níveis foram reduzidos após 12 meses, quando comparado com os acompanhamentos de 15 dias e 3 meses, respectivamente, em diabéticos mal controlados ($p < 0,05$). Quando comparados os grupos, pacientes diabéticos mal controlados apresentaram níveis inferiores de OPN quando comparados com os controles de pacientes saudáveis no período de 12 meses de avaliação ($p < 0,05$). Apesar de não haver diferença significativa entre os grupos em termos de estabilidade, os diabéticos mal controlados tiveram uma tendência a mostrar menor estabilidade quando comparado com os outros grupos. Os resultados de fluidos perimplantares deste estudo mostraram que importantes marcadores osteogênicos e/ou mineralizadores ósseos foram reprimidos em diabéticos mal controlados, sugerindo que os pacientes diabéticos com controle glicêmico inadequado apresentaram um padrão local diferente de biomarcadores ósseos, o que poderia comprometer a resposta do hospedeiro durante o processo de cicatrização ao redor de implantes dentários. Apesar das diferenças apresentadas entre os grupos,

nenhum dos pacientes em qualquer grupo experimental apresentou falha do implante ou complicações clínicas durante o estudo.

2.7 Tabagismo

García-Bellosta et al., em 2010, avaliaram em estudo retrospectivo, os efeitos da doença periodontal e tabagismo sobre a sobrevivência em longo prazo de 980 implantes com superfície jateada em pacientes na prática privada. Em relação ao uso de tabaco os autores classificaram os pacientes de acordo com seu hábito de fumar no momento da cirurgia de implante como: não-fumantes, fumantes leves (1 a 10 cigarros/dia), fumantes moderados (11 a 20 cigarros/dia), ou fumantes pesados (mais de 20 cigarros/dia). Concluíram que não houve diferença significativa entre a taxa de sobrevivência de implantes em pacientes com ou sem histórico de periodontite e entre fumantes e não-fumantes. No entanto, os autores relataram que pacientes portadores de vários implantes e aqueles que foram submetidos a levantamento de seio maxilar apresentaram maior risco de falha dos implantes. O mesmo acontecendo com a utilização de implantes estreitos (3,5 mm), quando comparados com implantes de 4,0 e 5,0 mm de diâmetro.

Aglietta et al., em 2011, em estudo retrospectivo de 10 anos, avaliaram as alterações no nível ósseo marginal ao redor de implantes em pacientes tabagistas tratados de periodontite e pacientes tabagistas com saúde periodontal. Foram utilizados implantes com superfície usinada, implantes tipo Brånemark, e implantes com superfície jateada com plasma de titânio. Do total de 40 implantes do estudo, 4 foram perdidos, gerando taxa de sobrevivência de 90% após 10 anos. Destes, todos foram perdidos após o quarto ano de carregamento, associadas a perdas ósseas

marginais severas, sendo 3 em pacientes com comprometimento periodontal. Relataram que pacientes tabagistas com histórico de tratamento de periodontite demonstraram menor taxa de sobrevivência de implantes (85%) quando comparado a pacientes tabagistas com periodonto saudável (90%) e ainda apresentaram maior perda óssea marginal independentemente de outros fatores como tipo de implante, modalidade de cicatrização e operador. A perda óssea marginal média após 10 anos foi maior para implantes instalados em um tempo cirúrgico comparado com o de implantes instalados em dois tempos. Isto pode estar relacionado com o fato de que os implantes transmucosos apresentavam topografia de superfície rugosa, enquanto os outros apresentavam superfície usinada, com menor porosidade.

Zoghbi et al., em 2011, avaliaram a taxa de sobrevivência de 265 implantes e não encontraram relação entre o tabagismo e a perda de implantes.

Twito e Sade, em 2014, em estudo retrospectivo avaliaram a relação entre o tabagismo e a quantidade de cigarros consumidos com a taxa de sobrevivência de implantes. Foram avaliados 7680 implantes com taxa de sobrevivência de 95,8%. A taxa de falhas de implantes foi maior entre fumantes (5,6%) comparado com não fumantes (3,5%), $p < 0,001$, com tendência de aumento da taxa de falha com o aumento do número de cigarros por dia e maioria das perdas ocorreram no primeiro ano após instalação.

2.8 Experiência do profissional

Apesar de vários estudos examinarem os fatores que contribuem para as taxas de sucesso e de insucesso do tratamento com implantes dentários, relativamente poucos estudos analisaram o efeito que a experiência do cirurgião tem

sobre o resultado da terapia com implantes. Lambert, et al., em 1997, relataram que cirurgiões menos experientes são aqueles que realizaram menos de 50 implantes e os mais experientes são aqueles que já realizaram mais de 50 implantes. Os autores analisaram o efeito de experiência cirúrgica na taxa de sobrevivência de implantes osseointegrados e observaram que implantes instalados por cirurgiões menos experientes falharam duas vezes mais que os realizados por cirurgiões experientes. No entanto, no estudo de Kohavi et al., em 2004, relataram que a experiência cirúrgica não pareceu influenciar a sobrevivência dos implantes, pois encontraram taxa de sobrevivência de 96% nos casos realizados pelos alunos.

Zoghbi et al., em 2011, em estudo retrospectivo, avaliaram se experiência cirúrgica pode influenciar na osseointegração dos implantes. Foram analisados 250 pacientes, com o total de 265 implantes instalados, entre os anos de 2002 e 2008, por 2 profissionais que terminaram a pós-graduação recentemente, portanto profissionais com pequena experiência. Para relacionar a taxa de osseointegração com a experiência profissional, os implantes foram dispostos em ordem cronológica em que foram instalados e separados em dois grupos: os primeiros 50 implantes realizados e os demais implantes realizados após os 50 primeiros, de acordo com Lambert et al., em 1997. Dos 265 implantes instalados, 245 (92,5%) osseointegraram e 20 (7,5%) falharam. A maior frequência de osseointegração (100%) ocorreu no ano de 2006 e a mais baixa em 2002 (78%). Os anos de 2003, 2004, 2005, 2007 e 2008 tiveram taxas de osseointegração de 84%, 94%, 95%, 93% e 94%, respectivamente. Depois de analisar a curva de aprendizado dos profissionais neste estudo, verificou-se que a proporção de osseointegração nas primeiras 50 cirurgias (84,0%) foi significativamente menor do que a proporção de osseointegração após a 50^a cirurgia (94,4%). Dos 50 implantes inicialmente

instalados, houve ossointegração de apenas 76,2% em maxila e 89,27% em mandíbula. Após os 50 implantes instalados, essas taxas aumentaram para 90,5% e 96,9%, respectivamente. Portanto, os autores concluíram que a experiência do profissional influenciou na taxa de sobrevivência dos implantes. Segundo os autores, a baixa experiência cirúrgica pode aumentar a frequência de problemas como o aquecimento excessivo das brocas durante a fresagem, a não estabilização do implante ou a falta de cooptação do retalho, o que pode levar a resultados desfavoráveis.

Bonde et al., em 2010, em estudo retrospectivo de 10 anos, avaliaram os resultados de 55 implantes unitários realizados em 51 pacientes por estudantes de odontologia durante a graduação. Foram utilizados implantes com superfície usinada (Brånemark Mk. II, Nobel Biocare, Göteborg, Sweden), realizados em dois tempos cirúrgicos. Foram avaliados a taxa de sobrevivência dos implantes e das próteses, além da profundidade de sondagem, sangramento à sondagem, alterações radiográficas do nível ósseo e complicações técnicas e biológicas. Três implantes e 3 próteses falharam durante o acompanhamento de 10 anos, gerando taxa de sobrevivência de 94%, taxas semelhantes a trabalhos realizados com profissionais experientes. Quanto à perda dos implantes, todas ocorreram antes do carregamento, sendo que 2 tiveram procedimentos regenerativos ósseos envolvidos e um foi removido por mau posicionamento, o que impediu a reabilitação estética do caso.

Melo et al., em 2006, também em estudo retrospectivo, avaliaram se o nível de treinamento/experiência afetavam a taxa de sobrevivência de implantes instalados por residentes. Foram instalados 175 implantes, em 54 pacientes, com taxa de sobrevivência de 91%. Quando o nível de experiência foi levado em

consideração, residentes no primeiro ano (R1) de formação instalaram 22 implantes em 10 pacientes com taxa de sobrevivência de 96%. Os residentes no segundo ano de treinamento (R2) instalaram 22 implantes em 12 pacientes com taxa de sobrevivência de 91%. Residentes no terceiro ano de treinamento (R3) instalaram 27 implantes em 7 pacientes com taxa de sobrevivência de 89%, e os residentes no quarto ano de treinamento (R4) instalaram o total de 104 implantes em 25 pacientes com um 91% de taxa de sobrevivência. Não foi encontrada diferença estatística da taxa de sobrevivência de implantes em função da experiência dos operadores e nem em função da região, quando comparados implantes instalados em maxila e mandíbula, com tempo de acompanhamento de 6 meses. Neste período os implantes foram avaliados com uma semana, 1 mês e 6 meses, sendo que os implantes não poderiam apresentar sinais ou sintomas de dor, infecção ou neuropatia; áreas radiolúcidas perimplantares radiograficamente e mobilidade.

A avaliação de riscos é um passo importante para validar qualquer procedimento clínico e requer estudos específicos com grandes amostras, apoiados por análise estatística robusta. Grandes estudos retrospectivos ou estudos transversais, se bem executados e acompanhados por análise estatística adequada, são bons modelos para a identificação de indicadores de risco e determinar o peso em associação com o resultado do procedimento clínico (Testori et al.,2014).

PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo desse estudo retrospectivo foi avaliar a taxa de sobrevivência de implantes ossointegrados com superfície Acqua (Neodent, Curitiba, PR, Brasil), e verificar se fatores como a região de instalação, tipo de reabilitação protética, tipo de carregamento, tempo de carregamento, experiência do cirurgião, enxerto ósseo, sítio de instalação, tabagismo e diabetes, podem, de alguma forma, influenciar na taxa de sobrevivência.

MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Um estudo coorte retrospectivo não randomizado e não controlado foi desenvolvido com pacientes que receberam implantes osseointegrados de conexão interna tipo cone Morse e superfície Acqua (Neodent, Curitiba, PR, Brasil), no Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO), no período de janeiro de 2011 a março de 2014. A aprovação do comitê de ética em pesquisa foi obtida pelo Instituto Brasileiro de Terapias e Ensino (IBRATE) – Curitiba-PR, número 1.058.195. Tanto a parte cirúrgica quanto a reabilitação protética foram realizadas por alunos de pós-graduação, com pequena experiência ou por professores, profissionais com grande experiência clínica. Os dados foram coletados de prontuários clínicos pertencentes ao ILAPEO, por um único pesquisador. Para que os pacientes fossem incluídos no estudo, os prontuários deveriam estar corretamente preenchidos e implantes com superfície Acqua instalados anteriormente à data de 01/03/2014. Nenhum paciente foi excluído devido a qualquer doença sistêmica, gênero, raça, hábitos parafuncionais e tabagismo.

Inicialmente foram avaliados prontuários de 258 pacientes com o total de 733 implantes, instalados em pacientes com idade entre 20 e 88 anos, sendo 72 homens e 186 mulheres. Esses implantes foram instalados nas mais diversas situações clínicas, como áreas de enxertos autógenos e xenógenos, imediatos e tardios, com carregamento imediato e tardio, com reabilitações protéticas parciais unitárias, parciais múltiplas e totais, tanto em maxila quanto em mandíbula. Foram coletados dados relacionados a gênero, idade, especificações dos implantes (forma, diâmetro e comprimento), região de instalação dos implantes (anterior ou posterior de maxila ou mandíbula), tipo de reabilitação protética (parcial unitária, parcial múltipla ou

total), torque de instalação, data da instalação e do carregamento do implante, experiência do cirurgião que instalou o implante (menor ou maior que 5 anos), envolvimento ou não de alguma modalidade de enxerto ósseo, tipo de sítio de instalação (alvéolo ou rebordo cicatrizado), carregamento protético (imediate ou tardio), hábitos de tabagismo e presença ou não de doença sistêmica (diabetes). Esses dados foram tabulados com o auxílio do software Excel 2010 (Microsoft Corporation, Santa Rosa, California. EUA).

Implantes que foram instalados após a data de 01/03/2014, que não foram reavaliados após a cirurgia de instalação e que foram registrados nos prontuários com algum tipo de deficiência de preenchimento foram excluídos do estudo. Foram excluídos 381 implantes (131 pacientes) devido à data de instalação, 9 implantes (8 pacientes) devido à falha de preenchimento de prontuário e 12 implantes (7 pacientes) devido ao abandono do tratamento. Após aplicação dos critérios de exclusão, permaneceram na pesquisa 131 pacientes, sendo 35 do gênero masculino e 96 do feminino, totalizando 331 implantes. O tempo de acompanhamento dos implantes após carregamento foi de 0 a 55 meses. Os implantes com tempo de acompanhamento 0 (zero) foram aqueles submetidos a carregamento tardio, ou seja, implantes já instalados há pelo menos 4 meses (mandíbula) ou seis meses (maxila). Também foram enquadrados nesse tempo de acompanhamento, implantes que foram considerados perdidos antes de ser submetidos a carregamento protético, ou seja, que sofreram perda precoce.

A principal variável analisada foi a perda de implantes, sendo que estes foram considerados perdidos devido à indicação de remoção por qualquer razão.

Os dados foram tabulados em uma planilha em excel e importados para o programa SAS versão 9.2. Foi realizada análise exploratória de dados por meio de

frequências absolutas e relativas. O teste exato de Fisher foi usado para verificar se existe associação entre as variáveis em estudo: Região de instalação (maxila – 0 e mandíbula – 1), sub-região de instalação (anterior de maxila – 0, posterior de maxila – 1, anterior de mandíbula – 2 e posterior de mandíbula – 3), tipo de reabilitação protética (parcial unitária – 0, parcial múltipla – 1 e total – 2), tipo de carregamento (tardio – 0 e imediato – 1), tempo de carregamento (0-12 meses – 0, 12-24 meses – 1 e >24meses – 2), experiência do cirurgião (menor que 5 anos – 0 e maior que 5 anos – 1), presença de procedimento de enxerto ósseo (não – 0 ou sim – 1), tipo de sítio para instalação (rebordo cicatrizado – 0 ou alvéolo – 1), uso de tabaco (não – 0 ou sim – 1) e portador de diabetes (não – 0 ou sim – 1), e a perda de implantes (Pagano e Gauvreau, 2008). Este modelo considera o implante como unidade experimental. O teste foi implementado na PROC FREQ do programa SAS versão 9.2. O nível de significância foi $p < 0,05$.

RESULTADOS

5 RESULTADOS

A estatística descritiva do estudo foi resumida na tabela 1. Foram avaliados prontuários de 131 pacientes, sendo 35 do gênero masculino e 96 do feminino, totalizando 331 implantes com conexão cone Morse e superfície Acqua (Neodent, Curitiba, PR, Brasil). Esses implantes foram instalados 83,68% (n=277) em maxila, sendo 34,44% (n=114) na região anterior e 49,24% (n=163) na posterior e 16,31% (n=54) em mandíbula, sendo 9,06% (n=30) na região anterior e 7,25% (n=24) na posterior. Foram perdidos 7 implantes, sendo todos em maxila (100%), 2 (28,6%) na região anterior e 5 (71,4%) na região posterior. Portanto, nenhum implante foi perdido em mandíbula. Não houve diferença estatística entre maxila e mandíbula ($p=0,60$) e nem entre as quatro sub-regiões avaliadas com relação à perda de implantes ($p=0,91$). A taxa de sobrevivência dos implantes em maxila foi de 97,47%, sendo de 98,24% para região anterior e 96,93% para posterior. Já para mandíbula, essa taxa foi de 100% tanto para região anterior como para posterior.

Quanto ao tipo de reabilitação protética 19,03% (n=63) foram parciais unitárias, 22,65% (n=75) foram parciais múltiplas e 58,30% (n=193) totais. Foram perdidos 4 (57,14%) implantes em reabilitações parciais unitárias, 3 (42,86%) implantes em reabilitações totais e nenhum implante foi perdido em reabilitações parciais múltiplas. Foi encontrada diferença estatística entre o tipo de reabilitação protética executada com relação à taxa de sobrevivência de implantes ($p=0,03$). As taxas de sobrevivência para reabilitações parciais unitárias, parciais múltiplas e totais foram: 93,65%, 100% e 98,44%, respectivamente.

Com relação ao tipo de carregamento, 41,99% (n=139) dos implantes foram carregados de forma imediata e 58% (n=192) de forma tardia ou convencional.

Foram perdidos 4 (57,14%) implantes com carregamento imediato e 3 (42,86%) implantes com carregamento tardio, sendo que estes foram removidos antes mesmo do carregamento, apresentando perda precoce. Não houve diferença estatística entre o tipo de carregamento com relação à taxa de sobrevivência de implantes ($p=0,45$). A taxa de sobrevivência dos implantes com carregamento imediato foi de 97,12% e para carregamento tardio foi de 98,43%.

O tempo de carregamento foi de 0 a 55 meses, sendo que 49,24% ($n=163$) foram submetidos à carga por um período de 0 a 12 meses, 36,55% ($n=121$) de 12 a 24 meses e 14,20% ($n=47$) por período maior que 24 meses. Nenhuma falha de implantes ocorreu após 2 anos de carregamento, no entanto, 6 perdas (85,71%) ocorreram no primeiro ano de carregamento e 1 perda (14,29%) ocorreu no segundo ano de carregamento. Não houve diferença estatística entre os três períodos avaliados com relação à taxa de sobrevivência de implantes ($p=0,21$). A taxa de sobrevivência dos implantes no primeiro ano foi de 96,31%, no segundo ano de 99,17% e após 2 anos, de 100%.

Outro fator avaliado foi a experiência do cirurgião, e 32,62% ($n=108$) dos implantes foram instalados por profissionais com mais de 5 anos de experiência e 67,37% ($n=223$) por profissionais com menos de 5 anos, principalmente alunos de pós-graduação. Foram perdidos 4 (57,14%) implantes realizados por profissionais mais experientes e 3 (42,86%) implantes realizados pelos menos experientes. Não houve diferença estatística entre o tempo de experiência com relação à taxa de sobrevivência de implantes ($p=0,22$). A taxa de sobrevivência dos implantes executados por profissionais mais experientes foi de 96,29% e pelos menos experientes foi de 98,65%.

Em relação a procedimentos de enxertia óssea, 36,25% (n=120) dos implantes tiveram necessidade de alguma modalidade de enxertia óssea previamente ou durante a instalação e 63,74% (n=211) foram instalados sem a necessidade de enxertos. Foram perdidos 4 (57,14%) implantes associados a enxertos ósseos e 3 (42,86%) implantes realizados sem enxerto. A execução do procedimento de enxerto ósseo não apresentou diferença significativa com relação à taxa de sobrevivência de implantes ($p=0,26$). A taxa de sobrevivência dos implantes associados a procedimentos de enxertia óssea foi de 96,66% e sem enxerto foi de 98,58%.

Foram realizados 44 implantes (13,29%) de forma imediata, ou seja, em alvéolos frescos pós-exodontia, e 287 implantes (86,7%) de forma tardia, em rebordos cicatrizados. Foram perdidos 3 (42,86%) implantes imediatos e 4 (57,14%) implantes tardios. Não houve diferença significativa entre forma de instalação com relação à taxa de sobrevivência de implantes ($p=0,05$). A taxa de sobrevivência dos implantes executados de forma imediata foi de 93,18% e de forma tardia de 98,60%.

Dos 131 pacientes, 11 (8,39%) eram tabagistas com 30 implantes instalados (9,06%) e 120 pacientes (91,6%) não tabagistas com 301 implantes (90,93%). Foram perdidos 2 implantes (28,6%) em pacientes tabagistas e 5 implantes (71,4%) em pacientes não tabagistas. O tabagismo não apresentou diferença significativa com relação à taxa de sobrevivência de implantes ($p=0,12$). A taxa de sobrevivência dos implantes executados em pacientes tabagistas foi de 93,33% e nos não tabagistas foi de 98,33%.

O diabetes foi identificado coincidentemente também em 11 pacientes (8,39%) que portavam 24 implantes (7,25%). Os demais 307 implantes (92,74%) foram instalados em 120 pacientes (91,6%) saudáveis. O diabetes também não

apresentou diferença estatística com relação à taxa de sobrevivência de implantes ($p=0,99$). A taxa de sobrevivência dos implantes realizados em pacientes diabéticos foi de 100% e nos pacientes saudáveis foi de 97,71%.

Apenas 7 implantes (2,11%) foram considerados perdidos, totalizando taxa de sobrevivência geral de 97,89%. Esses sete implantes foram descritos de forma individualizada de acordo com as variáveis avaliadas na tabela 2.

Tabela 1. Distribuição das falhas e taxas de sobrevivência de implantes de acordo com as variáveis em estudo ($p < 0,05$).

	n (331)	Perda de Implante	Taxa de sobrevivência (%)	Fisher p-valor
Região				
Maxila	277 (83,68%)	7	97,47	0,60
Mandíbula	54 (16,31%)	0	100%	
Sub-região				
Maxila anterior	114 (34,44%)	2	98,24	0,91
Maxila posterior	163 (49,24%)	5	96,93	
Mandíbula anterior	30 (9,06%)	0	100	
Mandíbula posterior	24 (7,25%)	0	100	
Tipo de reabilitação protética				
Parcial unitária	63 (19,03%)	4	93,65	0,03
Parcial múltipla	75 (22,66%)	0	100	
Total	193 (58,31%)	3	98,44	
Tipo de Carregamento				
Imediata	139 (41,99%)	4	97,12	0,45
Tardia	192 (58%)	3	98,43	
Tempo de carregamento				
0-12 meses	163 (49,24%)	6	96,31	0,21
12-24 meses	121 (36,56%)	1	99,17	
Maior que 24 meses	47 (14,20%)	0	100	
Experiência do Cirurgião				
Maior que 5 anos	108 (32,62%)	4	96,29	0,22
Menor que 5 anos	223 (67,37%)	3	98,65	
Enxerto				
Sim	120 (36,25%)	4	96,66	0,26
Não	211 (63,74%)	3	98,57	
Sítio de instalação				
Alvéolo	44 (13,29%)	3	93,18	0,05
Rebordo cicatrizado	287 (86,70%)	4	98,60	
Tabagismo				
Sim	30 (9,06%)	2	93,33	0,12
Não	301 (90,93%)	5	98,33	
Diabetes				
Sim	24 (7,25%)	0	100	0,99
Não	307 (92,74%)	7	97,71	

Tabela 2. Descrição individualizada dos implantes que apresentaram falha na osseointegração.

*Cirurgia realizada por profissional com experiência maior que 5 anos.

Gênero (idade)	Região (Tipo de prótese)	Tipo de carregamento	Tempo de carregamento (meses)	Enxerto	Sítio de instalação	Tabagismo	Diabetes
Feminino (64)*	21(U)	Imediato	16	Sim	Alvéolo	Não	Não
Masculino (39)*	24(U)	Imediato	1	Não	Alvéolo	Sim	Não
Masculino (39)*	12(U)	Tardio	0	Sim	Alvéolo	Sim	Não
Feminino (41)*	25(T)	Imediato	11	Não	Rebordo	Não	Não
Masculino (41)	16(U)	Imediato	1,3	Não	Rebordo	Não	Não
Feminino (57)	25(T)	Tardio	0	Sim	Rebordo	Não	Não
Feminino (57)	26(T)	Tardio	0	Sim	Rebordo	Não	Não

DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

O objetivo principal desse estudo retrospectivo foi determinar a taxa de sobrevivência de implantes com superfície Acqua (Neodent, Curitiba, PR, Brasil) durante o período de até 55 meses de carregamento. Como objetivo secundário foi explorada a influência de alguns fatores nessa sobrevivência, como: região de instalação, tipo de reabilitação protética, tipo e tempo de carregamento, experiência do cirurgião, presença de enxertos ósseos, tipo de sítio de instalação, uso de tabaco e presença de doença sistêmica (diabetes).

Foi encontrada taxa de sobrevivência de 97,89% para os implantes Acqua, sendo que 7 implantes falharam em 331 instalados. Taxas semelhantes foram encontradas por Buser et al., em 2012, Fischer e Stenberg, também em 2012 e French et al., em 2015, que avaliaram implantes SLA (Straumann) e encontraram taxas de sobrevivência de 98,8%, 95,1% e 99,3%, respectivamente.

É difícil avaliar o papel, importância e impacto de um único fator de risco sobre o tratamento com implantes. Na verdade há uma série de fatores que podem afetar a osseointegração do implante, tais como a qualidade do osso, localização na boca, tipo de prótese, hábitos parafuncionais, bem como fatores sistêmicos. Com relação à região de instalação, não foi encontrada diferença significativa entre maxila e mandíbula ($p=0,60$), embora 100% dos implantes perdidos foram instalados em maxila, portanto nenhum implante foi perdido em mandíbula, gerando taxa de sobrevivência de 100%. Apesar do maior número de perdas na maxila, como houve número maior de implantes instalados em maxila do que em mandíbula, 277 e 54, respectivamente, a taxa de sobrevivência em maxila (97,47%) permaneceu elevada. Altintas et al., utilizando implantes Zimmer (Zimmer Dental Inc., Carlsbad, CA, EUA)

e Straumann SLA (Straumann, Basel, Suíça) e Romanos et al., implantes Ankylos (Ankylos; Dentsply Implants, Waltham, MA, EUA), ambos em 2016, também relataram taxa de sucesso de 100% para mandíbula, sendo que no primeiro estudo a taxa de sobrevivência em maxila foi de 95,9%.

Resultado semelhante relatado por Muelas-Jiménez et al., em 2015, que utilizaram implantes com superfície microtexturizada (SwissPlus Zimmer Dental Inc., Carlsbad, CA, EUA) e Olate et al., em 2010, que utilizaram implantes com superfície tratada por condicionamento ácido (Neodent, Curitiba, Brasil); (Conexão, São Paulo, Brasil) e (SIN-Sistema de Implante, São Paulo, Brasil), pois não encontraram diferença significativa com relação à instalação de implantes em maxila ou mandíbula.

Com relação à diferença de osseointegração entre implantes instalados em maxila e mandíbula, maior taxa de sobrevivência em mandíbula também foi relatada por Adell et al., em 1981. Brånemark, em 1983, relatou taxa de sobrevivência de 81% para maxila e 91% para mandíbula em 350 casos clínicos, com implantes de superfície usinada. A menor taxa de sucesso encontrada em maxila geralmente é associada à menor densidade óssea encontrada, principalmente na região posterior, quando comparada a mandíbula. Essa baixa densidade frequentemente dificulta a ancoragem do implante, gerando baixo travamento primário. Esse argumento coincide com o presente trabalho, pois a taxa de sobrevivência de implantes na região posterior de maxila foi menor do que a região anterior, sendo que a densidade óssea na região posterior é sabidamente menor que a anterior, no entanto não foi encontrada diferença significativa.

Diferentemente, Zoghbi et al., em 2011, encontraram taxa de osseointegração significativamente mais baixa em maxila (87,6%), quando comparada com mandíbula

(95,6%), utilizando implantes do tipo Branemark, com superfície tratada por meio de condicionamento ácido. O mesmo relatado por Testori et al., em 2014, quando implantes do sistema 3i implant system (Biomet 3i, Garden Beach, FL, EUA), foram utilizados.

Com relação às sub-regiões foram perdidos 2 implantes na região anterior, 5 na região posterior, ambos em maxila e nenhum em mandíbula. As taxas de sobrevivência para região anterior e posterior de maxila e região anterior e posterior de mandíbula foram 98,24%, 96,93%, 100% e 100%, respectivamente. Não foi encontrada diferença significativa entre as quatro regiões ($p=0,91$). Diferentemente, Olate et al., em 2010, de acordo com a análise passo a passo, encontraram diferença com relação à instalação de implantes na região anterior ou posterior ($p=0,0187$), sendo que 31 implantes (4,3%) com perda precoce estavam presentes em áreas anteriores e 19 (2,8%), em áreas posteriores. Dos 50 implantes perdidos, 21 (42%) estavam localizados em região anterior de maxila. Entretanto, Manor et al., em 2009, relataram falhas tardias significativamente maiores na região posterior, sendo que 64 das 97 falhas (66%) ocorreram nas regiões de pré-molares e molares ($p=0,029$), sendo utilizados implantes de várias marcas comerciais (3i – Implant Innovation Inc, Palm Beach Gardens, FL, EUA; MIS, Shlomi, Israel; Zimmer Dental, Carlsbad, CA, EUA; Steri-Oss, Yorba Linda, CA, EUA).

Em um estudo prospectivo de 10 anos, com implantes ITI (Institute Straumann AG, Waldenburg, Suíça), Blanes et al., em 2007, relataram taxa de sobrevivência de 97,9% de 192 implantes instalados em região posterior, sendo que todas as perdas foram decorrentes de infecção perimplantar e de forma tardia.

Muelas-Jiménez et al., em 2015, encontraram diferença na taxa de sobrevivência de implantes instalados em diferentes qualidades ósseas, sendo que

implantes instalados em osso tipo III e IV foram mais propensos à falha, enquanto as maiores taxas de sobrevivência foram alcançadas em osso mais denso tipo I e II. Das 18 falhas ocorridas, 15 ocorreram em regiões com osso tipo III (n=9) e IV (n=6). Essa elevada taxa de insucesso fez com que os autores sugerissem que seja evitada a aplicação de carga imediata ou precoce em regiões com osso tipos III e IV, especialmente em casos unitários, que não apresentam possibilidade de esplintagem com outros implantes.

O tipo de reabilitação protética foi a única variável em que foi encontrada diferença estatística ($p=0,03$) com relação à perda de implantes. Nenhuma perda ocorreu em reabilitações parciais múltiplas, gerando taxa de sobrevivência de 100% e o maior número de perdas ocorreu em casos com reabilitações parciais unitárias. Ocorreram 3 perdas em casos de reabilitações totais e 4 perdas em reabilitações parciais unitárias, gerando taxa de sobrevivência de 98,44% e 93,65%, respectivamente.

Resultados divergentes foram relatados por Muelas-Jiménez et al., em 2015, quando realizaram avaliação da taxa de sobrevida de implantes com superfícies microtexturizadas (SwissPlus R; Zimmer Dental Inc., Carlsbad, CA, EUA) e não encontraram diferença significativa quando relacionado ao tipo de prótese, parcial unitária, parcial múltipla ou total, apesar de que as próteses parciais unitárias apresentaram tendência a maior taxa de falha de implantes quando análise multivariada foi realizada.

Zhang et al., em 2016, em estudo prospectivo de 10 anos, avaliaram 12 pacientes com 91 implantes Straumann Standard Plus SLA (Institut Straumann AG, Basel, Suíça) em maxila. Esses pacientes foram reabilitados com próteses parciais fixas, carregadas precocemente após 6 semanas. Dois implantes foram perdidos, sendo que um apresentou mobilidade clínica após 2 semanas da instalação e outro

foi perdido devido a perimplantite após 4 anos de carregamento, gerando taxa de sobrevivência de 97,6%. No entanto, pacientes que fumavam mais de 10 cigarros por dia e que precisavam de procedimentos de enxertia óssea foram excluídos do trabalho.

Romanos et al., em 2016, em um estudo clínico prospectivo de boca dividida compararam, por um período de 15 anos, implantes com carregamento imediato e tardio reabilitados com próteses parciais múltiplas fixas em região posterior de mandíbula. Os autores relataram taxa de sobrevivência de 100% para ambos os grupos.

Del Fabbro et al., em 2016, relataram diferença significativa em relação à taxa de sobrevivência de implantes que suportavam coroas unitárias e prótese múltiplas ($p=0,001$), em favor das reabilitações múltiplas.

Casos de pacientes parcialmente desdentados são geralmente reabilitados de forma mais conservadora, principalmente em relação ao tipo de carregamento, ou seja, implantes carregados tardiamente. E quando carregados de forma imediata, geralmente os pacientes apresentam o lado contralateral para exercer a função mastigatória, preservando o lado recentemente reabilitado. No presente trabalho, dos 75 implantes reabilitados de forma parcial múltipla, 64 foram carregados de forma tardia, 66 foram instalados em alvéolos cicatrizados e 32 foram instalados sem a necessidade de procedimentos de enxertos ósseos. Dois pacientes eram fumantes (3 implantes) e 4 eram diabéticos (8 implantes). Essa abordagem cirúrgica mais conservadora pode ser um dos fatores responsáveis pela ausência de falhas em casos com reabilitações parciais múltiplas. Já nos casos parciais unitários, dos 63 implantes, 38 foram com carregamento imediato, 28 instalados de forma imediata e 35 necessitaram de enxertia óssea.

Implantes instalados submetidos a carregamento protético imediato apresentaram taxa de sobrevivência de 97,12% e com carregamento convencional ou tardio apresentaram taxa de 98,43%. Não houve diferença significativa entre os dois grupos ($p=0,45$). Taxa de sobrevivência bastante semelhante com aquela relatada por Glauser et al., em 2007, quando encontraram taxa de sobrevivência de 97,1% em 102 implantes dentários (Branemark System, Mk IV; Nobel Biocare AB, Goteborg, Suécia) com superfície microtexturizada, anodicamente oxidada (TiUnite; Nobel Biocare AB, Goteborg, Suécia), que foram imediatamente carregados. Estes implantes foram instalados predominantemente em osso de baixa densidade em mandíbula e maxila.

Testori et al., em 2014, também relataram maior taxa de falhas para implantes carregados de forma imediata, apesar de não apresentarem diferença significativa. No entanto, quando estratificados os dados, em maxila, foi encontrada diferença estatística entre os dois grupos ($p=0,003$).

Muelas-Jiménez et al., em 2015, concluíram que tanto o carregamento imediato, como o precoce, provaram serem alternativas viáveis na reabilitação com implantes, alcançando taxas de sobrevivência similares ao carregamento convencional. Mesmo resultado encontrado por Del Fabbro et al., em 2015, comparando carregamento imediato e tardio.

Moraschini e Barboza, em 2016, realizaram uma meta-análise para comparar a taxa de sobrevivência, perda óssea marginal e complicações de implantes instalados na região posterior de mandíbula, carregados imediatamente ou de forma convencional. Foram avaliados 286 implantes com superfície tratada. Durante um período de avaliação médio de 31,2 meses, a taxa de sobrevivência de implantes carregados imediatamente variou de 91,7% a 100% e para carregamento

convencional de 96,6% a 100%. Nenhum dos estudos avaliados na revisão relatou diferença estatística entre as duas técnicas de carregamento, e mesmo após completar a meta-análise, e consequentemente aumentando o tamanho da amostra e assim possibilitando uma estimativa mais precisa, não foi encontrada diferença estatística. Romanos et al., em 2016, também não encontraram diferença significativa entre implantes carregados imediatamente e tardiamente em região posterior de mandíbula.

O período que os implantes permaneceram com carregamento protético, foi dividido em três grupos: 0-12 meses; 12-24 meses e mais que 24 meses. Nesse estudo foi verificada a perda de 7 implantes, em cinco pacientes. Seis desses implantes foram perdidos dentro do primeiro ano após a instalação, 1 implante foi perdido após 16 meses em função e nenhum implante foi perdido após 2 anos de carregamento. Desses 7 implantes, 2 implantes foram perdidos antes de 6 semanas após a instalação, 4 antes de 12 meses, 1 antes de 2 anos e nenhum após 2 anos. Portanto a maioria das perdas, seis, ocorreu no primeiro ano de carregamento, sendo que, em 3 das 6 perdas, os implantes não estavam reabilitados proteticamente. As taxas de sobrevivência dos implantes foram de 96,31% para o primeiro ano, 99,17% para o segundo ano e 100% após o segundo ano. Apesar de apresentar tendência maior de perdas durante o primeiro ano de carregamento, não foi encontrada diferença estatística entre os grupos ($p=0,21$).

Taxas de sobrevivências semelhante às encontradas por Camargos et al., em 2012, sendo 97,2% no primeiro ano, 95,9% até 2 anos e 100% após 2 anos de acompanhamento, sendo que 62 implantes apresentavam superfícies tratadas (jateamento abrasivo seguido por subtração ácida) e 11 apresentavam superfícies usinadas.

Manor et al., em 2009, relataram que a principal causa para falhas precoces foi a falta de osseointegração (73,2%) e para falhas tardias foram sobrecarga (46,4%), perimplantite (32%) e fratura de implante (6,2%). Falhas precoces de implantes foram caracterizadas pelo gênero feminino, pacientes mais jovens, melhor saúde, uma falha de implante por paciente, remoção precoce do implante e perda óssea menor. Já as falhas tardias foram caracterizadas pelo gênero masculino, pacientes com idade mais avançada, mais problemas médicos, média de 2 falhas de implantes por paciente, remoção mais tardia do implante e reabsorção óssea de moderada a severa.

Muelas-Jiménez et al., em 2015, relataram que das 18 falhas de implantes ocorridas durante o estudo, 13 ocorreram durante o primeiro ano. Twito e Sade, em 2014, também relataram que a maioria das perdas ocorreu no mesmo período. Altintas et al., em 2016, após avaliação de 512 implantes, relataram falhas de 11 implantes, sendo que 8 dessas ocorreram durante a cirurgia de reabertura dos implantes, antes do carregamento protético. Os outros três implantes foram removidos cirurgicamente após 1 ano de carregamento.

French et al., em 2015, avaliaram a taxa de sobrevivência de 4591 implantes Straumann (Institut Straumann AG, Basel, Suíça) e relataram falha de apenas 32 implantes, sendo que 22 falhas ocorreram antes do carregamento. Moraschini e Barboza, em 2016, relataram que todas as perdas de implantes ocorreram antes de 3 meses de cicatrização, o que as caracterizou como perdas precoces.

Becker et al., em 2015, em estudo retrospectivo avaliaram 92 pacientes com 388 implantes Straumann com superfície jateada por titânio, por período de 15 anos. Os autores relataram taxa de sobrevivência de 84,5%, com 60 falhas, sendo que 12

dessas falhas (20%) foram precoces, dentro de 90 dias após a instalação, 21 falhas (35%) ocorreram entre 3 e 6 meses e 28 falhas (46,7%) dentro do primeiro ano.

Del Fabbro et al., em 2015, relataram que das 47 falhas, ocorridas em 1974 implantes, 45 ocorreram dentro dos primeiros 6 meses e as outras duas ocorreram entre 6 e 12 meses após a instalação. Nenhuma perda foi relatada após 1 ano de carregamento. Mesmo relato de Testori et al., em 2014, quando as 22 falhas do estudos ocorreram dentro do primeiro ano.

A instalação de implantes muitas vezes pode ser tecnicamente sensível, o que leva a pensar que profissionais com maior experiência podem alcançar taxas de sobrevivências maiores que profissionais menos experientes. Nesse estudo não foi encontrada diferença significativa com relação à experiência profissional ($p=0,22$), mas profissionais mais experientes resultaram em taxa de sobrevivência menor (96,29%) do que profissionais menos experientes (98,65%). Esse achado pode ter ocorrido devido ao fato de que cirurgias com complexidade mais elevada, que estão associadas a maiores riscos de falhas, geralmente são executadas por profissionais com maior experiência. Outro fator que pode influenciar é o aumento da confiança do profissional, que muitas vezes desenvolve procedimentos com previsibilidade menor, devido muitas vezes ao excesso de confiança na habilidade adquirida com o passar dos anos.

Bonde et al., em 2010, em um estudo retrospectivo de 10 anos, relataram taxa de sucesso de 94% (3 falhas) para implantes instalados por alunos de graduação, mesmo sendo implantes de superfície usinada. Todas as perdas relatadas ocorreram de forma precoce, sendo que uma das perdas ainda foi devido a mau posicionamento e não a falta de osseointegração.

Entretanto, Lambert, et al., em 1997, relataram que implantes instalados por cirurgiões menos experientes falharam duas vezes mais que os realizados por cirurgiões experientes.

Zoghbi et al., em 2011, concluíram que a experiência do profissional influenciou na taxa de sobrevivência dos implantes. Segundo os autores, a baixa experiência cirúrgica pode aumentar a frequência de problemas como o aquecimento excessivo das brocas durante a fresagem, a não estabilização do implante ou a falta de cooptação do retalho, o que pode levar a resultados desfavoráveis.

Melo et al., em 2006, relataram que possíveis explicações para a ausência de diferença significativa nas taxas de sobrevivência entre os implantes colocados por residentes em diferentes níveis de formação pode ser devido à amostra relativamente pequena de implantes instalados pelos residentes. Além disso, o nível de complexidade dos casos tratados por residentes em diferentes níveis de formação pode contribuir para a ausência de uma diferença significativa. Em geral, os residentes mais experientes realizam casos mais complexos, incluindo a colocação de implantes múltiplos em locais reconstruídos, enquanto os residentes menos experientes eram mais propensos a realização de cirurgias para casos menos complexos que envolvem menos implantes.

Durante a avaliação dos prontuários foram identificados vários tipos de enxertias ósseas realizadas. Desde pequenos enxertos xenógenos com biomateriais a reconstruções complexas com proteína óssea morfogenética (BMP). Desta forma implantes instalados associados a qualquer tipo de enxertia óssea foram enquadrados no mesmo grupo. Foram realizados 120 implantes associados a enxertos ósseos, com 4 falhas, gerando taxa de sobrevivência de 96,66% e os

implantes sem procedimentos de enxertia óssea obtiveram taxa de 98,6%. Desta forma não foi encontrada diferença significativa entre os grupos ($p=0,26$), apesar de implantes realizados em áreas com enxerto terem apresentado taxa de sobrevivência ligeiramente menor.

Del Fabbro et al., em 2015, não relataram diferenças significativas nos resultados clínicos em relação ao tipo de enxerto utilizado, ou entre casos com a utilização de enxerto e casos sem a utilização de enxertos. Resultados semelhantes encontrados por Bazrafshan e Darby, em 2014, utilizando implantes Straumann, Astra, Nobel Biocare, and Biomet 3i.

Diferentemente do relatado por Anitua et al., em 2008, em um estudo retrospectivo com 5787 implantes BTI (Biotechnology Institute, Vitoria, Spain), no qual encontraram um risco de perda precoce de implantes 2,5 vezes maior em pacientes que foram submetidos a levantamento de seio maxilar, expansão óssea e enxertos ósseos, com implantes.

García-Bellosta, et al., em 2010, relataram que a elevação de seio maxilar aparentemente aumentou as taxas de falha dos implantes Astra Tech, pois relataram taxa de sobrevivência de 90,4%, embora a taxa de sobrevivência observada ainda seja satisfatória.

A ausência de diferença significativa em relação à presença ou não de procedimentos de enxerto ósseo pode ser decorrente das características superficiais do implante avaliado, que viabiliza a osseointegração de forma mais efetiva. No entanto, mais estudos são necessários para poder se afirmar de forma precisa.

A instalação de implantes imediatos proporciona uma série de vantagens ao paciente. Conforme relatado anteriormente, apesar de ter ocorrido menor número de falhas em implantes imediatos do que em implantes tardios, 3 e 4, respectivamente,

a taxa de sobrevivência de implantes imediatos foi menor (93,18%) devido ao número menor de implantes instalados, 44, sendo que foram instalados 287 implantes de forma tardia, com taxa de sobrevivência de 98,6%. Apesar de não apresentarem diferença significativa, o p-valor encontrado foi bastante próximo da significância, 0,05. Com isso podemos concluir, cuidadosamente, que os implantes imediatos apresentam maior tendência de falha do que implantes realizados de forma tardia.

Semelhantemente, Testori et al., em 2014, em um estudo retrospectivo, compararam a taxa de sobrevivência de 519 implantes imediatos e tardios. Relataram maiores taxas de falhas para implantes imediatos, apesar dos valores não serem estatisticamente significantes.

Chrcanovic et al., em 2015, a partir de uma revisão sistemática e meta-análise, relataram taxa de sobrevivência de 96% para 8241 implantes instalados em alvéolos frescos e 96,91% para implantes inseridos em locais cicatrizados. Segundo os autores, a instalação de implantes dentários em alvéolos frescos afetou as taxas de sucesso de implantes ($p < 0,0001$), e relação de risco de 1,58 quando comparado com a instalação em locais cicatrizados. Portanto, a redução de risco relativo é de menos 58%. Isto quer dizer que a inserção de implantes em alvéolos frescos aumentou o risco de falha do implante em 58%.

Del Fabbro et al., em 2015, relataram taxa de sobrevivência significativamente melhor de implantes instalados em locais cicatrizados (99,4%) do que em alvéolos pós-exodontia (95,6%), com $p=0,004$.

Altintas et al. em 2016, em estudo retrospectivo, compararam as taxas de sucesso de implantes Zimmer (Zimmer Dental Inc., Carlsbad, CA, EUA) e Straumann SLA (Straumann, Basel, Suíça) instalados em alvéolos frescos e em rebordos

cicatrizados, reabilitados com prótese total fixa sobre implantes. Foram avaliados 512 implantes, instalados em 41 pacientes, com tempo médio de acompanhamento de 44,9 meses. A taxa de sucesso foi exatamente a mesma para os dois grupos, 97,8%, portanto não foi encontrada diferença estatística. Apesar de não ter sido encontrada diferença estatística, semelhantemente ao presente estudo, houve mais falhas nos implantes tardios, 9 falhas, do que em implantes imediatos, 2 falhas.

O tabagismo é visto na literatura como um fator de risco para osseointegração de implantes. Dos sete implantes perdidos 2 foram em pacientes tabagistas, que relataram fumar por volta de 20 cigarros por dia. No entanto, na amostra de 331 implantes do estudo apenas 30 foram instalados em pacientes fumantes e 301 em não fumantes, o que gerou taxas de sobrevivência de 93,33% para pacientes fumantes e 98,33% para pacientes não fumantes, sem diferença significativa ($p=0,12$). O reduzido número de pacientes fumantes dificulta a comparação precisa entre a taxa de sobrevivência dos dois grupos. Apesar de não apresentar diferenças significantes, a sobrevivência de implantes foi menor em pacientes tabagistas. Se fosse possível manter a taxa de sobrevivência de 93,33% para pacientes tabagistas, uma amostra de 301 implantes (mesma do grupo não tabagista) apresentaria a perda de aproximadamente 20 implantes, o que clinicamente seria importante.

Olmedo-Gaya et al., em 2016, em estudo retrospectivo com 276 implantes BTI (Biotechnology Institute, Vitoria, Spain), com superfície bioativa, também não encontraram diferença significativa na taxa de sobrevivência de implantes em pacientes tabagistas e não tabagistas, apesar de ter ocorrido mais falhas em pacientes tabagistas.

Aglietta et al., em 2011, relataram que do total de 40 implantes do estudo instalados em pacientes fumantes, 4 foram perdidos, gerando taxa de sobrevivência

de 90% após 10 anos. Destes, todos foram perdidos após o quarto ano de carregamento, associadas a perdas ósseas marginais severas, caracterizando perdas tardias. No presente estudo, dois implantes foram perdidos em pacientes tabagistas, sendo um de forma precoce, dentro dos primeiros 40 dias após instalação, com carregamento imediato e outro sem carregamento após período de 13 meses.

García-Bellosta et al., em 2010, relataram falhas precoces dos implantes em 2,5% e 1,8% para falhas tardias, sendo que o uso de tabaco não influenciou na taxa de sobrevivência dos implantes. E concluíram que a investigação sobre superfícies recém desenvolvidas são necessárias para determinar se os efeitos do tabagismo e outros fatores de risco são reduzidos por melhorias progressivas nas superfícies de implantes. Testori et al., em 2014, também relataram que o tabagismo não influenciou na taxa de sobrevivência de implantes.

Diferentemente de Twito e Sade, em 2014, em um estudo retrospectivo, relataram taxa de sobrevivência de implantes de 95,4% para fumantes e 96,5% para não fumantes ($p < 0,001$) e a tendência de aumento da taxa de falha com o aumento do número de cigarros por dia.

Becker et al., em 2015, relataram que dos 92 pacientes avaliados, 21 (22,83%) eram tabagistas, sendo que 12 apresentaram pelo menos uma perda de implante durante o período de avaliação do estudo.

De forma semelhante ao tabagismo, algumas doenças sistêmicas, como o diabetes, são vistas como fator de risco a osseointegração. No presente estudo não foi encontrada diferença estatística com relação a perda de implantes entre pacientes com e sem diabetes. Apesar das 7 perdas terem ocorrido em pacientes saudáveis, a taxa de sobrevivência foi de 97,71% para pacientes saudáveis e 100%

para pacientes diabéticos. Isso também se deve ao tamanho da amostra, já que apenas 24 implantes foram instalados em pacientes portadores da enfermidade. Outro detalhe que deve ser citado, é que o tipo do diabetes e o nível de controle da patologia não foram levados em consideração pelo atual estudo, o que pode ter influência na taxa de sobrevivência de implantes. No entanto, os pacientes diabéticos, para serem submetidos à instalação de implantes no ILAPEO, devem se encontrar compensados por fármacos ou por dieta. Esse fato do controle glicêmico pré-cirúrgico pode ser um dos fatores responsáveis pela ausência de perdas de implantes em pacientes diabéticos no atual estudo. Zoghbi et al., em 2011, também não encontraram diferença estatística em relação a pacientes diabéticos e não diabéticos.

Becker et al., em 2015, relataram que 7,8% dos pacientes avaliados eram diabéticos e nenhuma perda de implantes foi identificada.

O uso de enxerto, bem como a inserção de implantes em diferentes locais, diferentes períodos de cicatrização/carregamento, diferentes configurações de próteses, tipo de antagonista, tabagismo, diabetes ou pacientes periodontalmente comprometidos, em alguns estudos são fatores de risco de confusão (Chrcanovic et al., em 2015). Isso pode gerar dificuldade em determinar até que ponto uma variável pode interferir na taxa de sobrevivência dos implantes, já que em um mesmo implante mais de uma variável pode estar envolvida.

Como o objetivo principal do estudo foi determinar a taxa de sobrevivência de implantes Acqua, cada implante que não ocorreu osseointegração foi descrito detalhadamente para que as causas dessas perdas possam ser mais bem entendidas.

Apenas um implante foi perdido após 1 ano de carregamento. Esse implante foi perdido após 16 meses e foi realizado em uma paciente do gênero feminino, 64 anos, não tabagista e não diabética. Foi instalado na região de incisivo central superior esquerdo (21), de forma imediata, com carregamento imediato, com a utilização de enxerto xenógeno simultâneo, executado por profissional com grande experiência. O implante apresentava diâmetro de 4,3mm, comprimento de 16mm e foi utilizado um munhão anatômico CM (Neodent, Curitiba, PR, Brasil) para a confecção de coroa provisória. O implante foi substituído após 17 meses, sendo que foi removido e instalado outro implante na mesma sessão com diâmetro de 5,0mm e 16mm de comprimento e novamente foi realizado o carregamento imediato. O mesmo apresenta acompanhamento de 24 meses após carregamento sem apresentar qualquer sinal de falha na osseointegração. Apesar de abordagens cirúrgicas muito semelhantes, realizadas por cirurgião experiente, o primeiro implante apresentou falha na osseointegração, podendo ter sido causada por uma série de fatores, como a falta de colaboração do paciente, principalmente exercendo função no elemento protético imediato, a presença de resíduos de cimento ao redor do implante, resquícios bacterianos do elemento extraído, no entanto, dificilmente pode-se afirmar com certeza a causa dessa falha.

Os outros 6 implantes foram perdidos dentro de 12 meses após a instalação, sendo que 2 foram perdidos antes de 6 semanas. A falha precoce dos implantes pode estar relacionada ao aquecimento ósseo excessivo durante a osteotomia cirúrgica, infecção, o estado de saúde do paciente ou micromovimentação do implante durante a fase de cicatrização (Adell et al., 1981; Zarb e Schmitt, 1990). Também tem sido relatado que a qualidade óssea pode influenciar no sucesso de implantes (van Steenberghe et al., 1990; Jaffin et al., 1991).

O segundo implante foi instalado em um paciente do gênero masculino, 39 anos, fumante (20 cigarros/dia), de forma imediata, na região de primeiro pré-molar superior esquerdo (24), com carregamento imediato (munhão universal CM 4.5x6x2.5) e não foi realizado procedimento de enxertia óssea. Após período de 30 dias foi detectada mobilidade no implante, sinal clínico de falha da osseointegração, sendo o mesmo removido e o alvéolo cirúrgico cuidadosamente curetado. Foi aguardado período de 4 meses para a instalação de novo implante com 3,75 mm de diâmetro e 13 mm de comprimento, em rebordo cicatrizado e realizado carregamento imediato com a utilização de um pilar CM de 2,5 mm de altura (Neodent, Curitiba, PR, Brasil). As duas etapas de instalação dos implantes foram realizadas por cirurgião experiente. Este implante apresenta acompanhamento de 20 meses após o carregamento, sem sinais de falha na osseointegração. No mesmo paciente ocorreu a terceira falha de osseointegração, na região de incisivo lateral superior direito (12). Esse implante foi realizado de forma imediata para substituir um implante instalado anteriormente, o qual não apresentava superfície Acqua e sofreu trinca em sua estrutura. Foi instalado um implante de 4,3 mm de diâmetro e 13 mm de comprimento, enxerto xenógeno particulado e instalado parafuso de cobertura, portanto, foi realizada abordagem cirúrgica em duas etapas. Após 13 meses, durante a cirurgia de abertura, foi verificada a falha da osseointegração e o implante foi removido e realizado novo procedimento de enxerto xenógeno particulado. Apesar de ter sido removido no 13º mês após a instalação, a falha do implante foi considerada ocorrida dentro do primeiro ano, pois caso a cirurgia de reabertura fosse realizada após período de 6 meses, o implante provavelmente não se apresentaria osseointegrado. O baixo travamento primário pode ser o grande responsável pela falha, no entanto também foi relatada a prescrição de Amoxicilina

875 mg após 9 dias da instalação do implante, o que sugere um quadro de infecção na sessão de pós-operatório, que pode ter prejudicado o processo de aposição óssea. O implante ainda não foi reinstalado e paciente encontra-se com uma prótese provisória adesiva.

A quarta perda ocorreu em uma paciente de 41 anos do gênero feminino, não tabagista e não diabética, na região de segundo pré-molar superior esquerdo (25). A instalação foi realizada por um cirurgião experiente e de forma mediata, ou seja, em rebordo cicatrizado. Foi utilizada a técnica de cirurgia guiada sem abertura de retalho e foram instalados 6 implantes em maxila, sendo que, 4 desses apresentavam superfície Acqua. O implante em questão apresentava diâmetro de 3,75 mm e comprimento de 11mm e teve travamento primário de 45N.cm. Foram instalados minipilares cônicos CM em todos os implantes e realizado carregamento imediato com uma prótese provisória tipo protocolo. Após 11 meses paciente queixou-se de dor na região de 25 e foi verificado que o implante não havia osseointegrado. O implante foi removido no mês seguinte e foi instalado um implante na região de primeiro molar superior esquerdo (26), com dimensões de 4,3x10 mm e apesar de apresentar travamento primário de 32N.cm, optou-se pela instalação de um parafuso de cobertura. A segunda etapa cirúrgica, para abertura do implante, foi realizada 11 meses após a instalação e posteriormente foi instalada uma prótese tipo protocolo, que está com 3 meses de acompanhamento. Apesar de o procedimento ter sido realizado por profissional experiente e o implante ter apresentado boa estabilidade inicial, a cirurgia guiada ainda apresenta certa possibilidade de alteração da posição planejada para a região obtida durante a cirurgia, o que pode ocasionar um posicionamento do implante com fenestrações ósseas que dificilmente são percebidas durante o procedimento cirúrgico e podem

prejudicar a processo de osseointegração. Outro detalhe que pode ter prejudicado o processo de reparação é o aquecimento excessivo das fresas durante a perfuração caso a irrigação não tenha sido feita de forma adequada, que pode ocorrer de forma mais frequente nas cirurgias guiadas, por dificultar a irrigação da broca devido ao posicionamento do guia cirúrgico.

A quinta perda ocorreu em um paciente de 41 anos do gênero masculino, não tabagista e não diabético, na região de primeiro molar superior direito (16). O implante apresentava dimensões de 4,0x15 mm e foi instalado por um cirurgião com pouca experiência, de forma mediata, sem procedimentos de enxerto ósseo, com travamento primário de 32N.cm e carregamento imediato com prótese cimentada. Após 40 dias da instalação do implante, o paciente retornou queixando-se de mobilidade da peça protética, no entanto, foi verificado que a mobilidade era decorrente do implante, resultando na falha do mesmo. O implante foi removido e o alvéolo cirúrgico foi cuidadosamente curetado. Após 6 meses da remoção, novo implante foi instalado com dimensões de 3,75x13 mm e travamento primário de 60N.cm. A cirurgia foi realizada sem a abertura de retalho e foi realizado novamente o carregamento protético imediato, utilizando um pilar CM, que é indicado para reabilitações parafusadas. O paciente está com 9 meses de acompanhamento e não apresentou sinais de perda da osseointegração. As possíveis causas da perda podem ter sido a falta de colaboração do paciente e força muscular aumentada, pois o mesmo apresentou um episódio de desaperto do parafuso de fixação da prótese e um de desaperto do pilar após a instalação da prótese metalocerâmica. O ajuste oclusal inadequado para o carregamento imediato também pode ter ocorrido, principalmente porque o cirurgião apresentava baixa experiência. A presença de cimento provisório no carregamento imediato também pode ser levada em

consideração, já que no segundo implante a prótese provisória foi parafusada e não cimentada.

As duas últimas perdas ocorreram em uma paciente do gênero feminino, com 57 anos, na qual foram instalados 8 implantes em maxila, nas regiões de 16, 15, 14, 12, 22, 24, 25, 26. Previamente, 4 meses antes da instalação dos implantes, a paciente foi submetida a enxerto ósseo xenógeno em bloco na maxila e levantamento de seio bilateral também com osso xenógeno (BoneCeramic – Straumann). O implante na região de 24 apresentou boa estabilidade primária (32N.cm), no entanto os demais implantes apresentaram apenas 10N.cm de travamento primário, por isso foi optado pela instalação de parafusos de cobertura e a realização do procedimento cirúrgico em dois estágios. Os implantes foram realizados por um cirurgião com baixa experiência e em rebordo cicatrizado e ambos apresentavam dimensões 4,3x13 mm. Após período de 9 meses o paciente foi submetido a cirurgia para abertura dos implantes, e os implantes na região de 25 e 26 não se apresentaram osseointegrados, portanto foram removidos e os alvéolos curetados cuidadosamente. Durante o período de osseointegração, a paciente utilizou uma prótese total removível com material reembasador macio e apresentou 4 episódios de fratura dessa prótese, o que pode indicar nível elevado de força mastigatória, que pode ter sido transmitido aos implantes de forma indireta. Associado a esse quadro oclusal desfavorável, os implantes apresentaram baixa estabilidade primária (10N.cm), muito provavelmente decorrente da baixa qualidade óssea conseguida após a realização das terapias de enxerto ósseo.

Testori et al., em 2014, concluíram que a maior taxa de sobrevivência acumulada foi obtida quando os implantes foram instalados sem qualquer modificação do protocolo padrão. Quando exposto a uma única alteração, as taxas

de sobrevivência na mandíbula e maxila reduziram, mas não de forma significativa. Do ponto de vista clínico, os autores sugeriram que a abordagem da mandíbula e maxila do paciente deve ser feita de forma diferente. A mandíbula desdentada pode ser tratada com implantes imediatos carregados imediatamente, sem aumentar significativamente a taxa de falha. Na maxila, no entanto, se o paciente e o cirurgião querem evitar falhas de implantes, pode ser recomendado retardar o carregamento de implantes imediatos.

Na maioria das variáveis avaliadas, com exceção do tipo de prótese, não foi encontrada diferença estatística, isso pode ter ocorrido devido ao implante utilizado no estudo, que apresenta uma superfície com grande hidrofília, que melhora o processo de ossointegração, o que é de grande importância principalmente em situações mais críticas com maior número de fatores de risco envolvidos. Portanto, a instalação de implantes osseointegráveis em maxila, alvéolos frescos, pacientes fumantes ou diabéticos foram fatores que não influenciaram a taxa de sobrevivência de implantes cone Morse com superfície Acqua. O mesmo ocorrendo para implantes submetidos à carga imediata, procedimentos de enxertia óssea e realizados por cirurgiões com pouca experiência.

Existem muitos fatores de confusão que podem influenciar o resultado clínico de implantes, tais como a idade do paciente, gênero, tabagismo, condição sistêmica e local, características do implante, o protocolo cirúrgico, a profundidade de posicionamento e eixo do implante no alvéolo, a espessura residual da tábua óssea vestibular, a eficiência mastigatória do antagonista, o modo de retenção da prótese, a perícia e destreza do cirurgião e a colaboração do paciente. Recomenda-se que estudos futuros relatem detalhes sobre todos os possíveis fatores de confusão, de modo a determinar o seu efeito individual sobre os resultados observados.

Após análise estatística apenas o tipo de reabilitação protética apresentou correlação significativa com a taxa de sobrevivência de implantes. No entanto, algumas observações podem ser realizadas para que se possa, com cuidado, extrapolar os resultados para prática clínica. Das 7 falhas ocorridas, 6 (85,7%) foram nos primeiros 12 meses e todas em maxila, sendo 2 em região anterior e 5 em região posterior. Apenas 1 (14,3%) implante foi perdido após o primeiro ano de carregamento, sendo que foi identificada mobilidade após 16 meses em função. Nenhum implante foi perdido em casos de reabilitações protéticas parciais múltiplas, sendo que 3 foram perdidos em reabilitações totais e 4 em casos parciais unitários. Apenas 2 implantes foram perdidos em pacientes fumantes, no entanto, representa 6,66% dos implantes instalados em fumantes. A presença de enxerto, a experiência do cirurgião maior que cinco anos e implantes realizados de forma tardia ou em alvéolos cicatrizados foram associadas a 4 perdas de implantes, consequentemente implantes realizados sem a presença de procedimento de enxerto, por profissionais com menos de 5 anos de experiência e implantes realizados de forma imediata ou em alvéolos frescos foram associados a apenas 3 perdas.

Fatores como a região de instalação, tipo de carregamento, tempo de carregamento, instalação imediata pós-exodontia, experiência do cirurgião, enxertia óssea, tabagismo e diabetes não apresentaram influência na taxa de sobrevivência dos implantes, no entanto, mais pesquisas são necessárias para analisar os fatores que podem influenciar no estabelecimento de osseointegração para maximizar a previsibilidade do procedimento e minimizar as falhas de implantes.

CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

Os implantes com superfície Acqua apresentaram alto índice de sobrevivência (97,89%) nas mais diversas e críticas situações, provando ter superfície confiável e apropriada para a aplicação na prática clínica diária.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

1. Adell R, Hansson BO, Brånemark P-I, Breine U. Intra-osseous anchorage of dental prostheses II. Review os Clinical Approaches. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1970;4(1):19-34.
2. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P-I. A 15-years study of osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 1981;10:387-416.
3. Aglietta M, Siciliano VI, Rasperini G, Cafiero C, Lang NP, Salvi GE. A 10-year retrospective analysis of marginal bone-level changes around implants in periodontally healthy and periodontally compromised tobacco smokers. *Clin Oral Implants Res.* 2011; Jan;22(1):47-53.
4. Al-Sawai AA, Labib H. Success of immediate loading implants compared to conventionally-loaded implants: a literature review. *J Investig Clin Dent.* 2015 May 15. [Epub ahead of print]
5. Altintas NY, Taskesen F, Bagis B, Baltacioglu E, Cezairli B, Senel FC. Immediate implant placement in fresh sockets versus implant placement in healed bone for full-arch fixed prostheses with conventional loading. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016 Feb;45(2):226-31.
6. Anitua E, Orive G, Aguirre JJ, Ardanza B, Andía I. 5-Year clinical experience with BTI dental implants: risk factors for implant failure. *J Clin Periodontol* 2008 Aug;35(8):724-32.
7. Bajgai MP, Parajuli DC, Park SJ, Chu KH, Kang HS, Kim HY. In vitro bioactivity of sol-gel-derived hydroxyapatite particulate nanofiber modified titanium. *J Mater Sci Mater Med* 2010 Feb;21(2):685-94.
8. Bazrafshan N, Darby I. Retrospective success and survival rates of dental implants placed with simultaneous bone augmentation in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Jul;25(7):768-73.
9. Becker ST, Beck-Broichsitter BE, Rossmann CM, Behrens E, Jochens A, Wiltfang J. Long-term Survival of Straumann Dental Implants with TPS Surfaces: A Retrospective Study with a Follow-up of 12 to 23 Years. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015 Mar 23. [Epub ahead of print]

10. Blanes RJ, Bernard JP, Blanes ZM, Belser UC. A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. I: Clinical and radiographic results. *Clin Oral Implants Res*. 2007 Dec;18(6):699-706.
11. Bonde MJ, Stokholm R, Isidor F, Schou S. Outcome of implant-supported single-tooth replacements performed by dental students. A 10-year clinical and radiographic retrospective study. *Eur J Oral Implantol*. 2010 Spring;3(1):37-46.
12. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3(2):81-100.
13. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl* 1977;16:1-132.
14. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983 Sep;50(3):399-410.
15. Brett PM, Harle J, Salih V, Mihoc R, Olsen I, Jones FH, Tonetti M. Roughness response genes in osteoblasts. *Bone* 2004 Jul;35(1):124–33.
16. Buser D, Brogini N, Wieland M, Schenk RK, Denzer AJ, Cochran DL, Hoffmann B, Lussi A, Steinemann SG. Enhanced bone apposition to a chemically modified SLA titanium surface. *J Dent Res* 2004 Jul;83(7):529–33.
17. Buser, D. 20 Years of Guided Bone Regeneration in Implant Dentistry, 2nd edition, 5. Hanover Park, IL: Quintessence Publishing; 2009; Chapter 1, Guided bone regeneration over the past 20 years; p. 1-14.
18. Buser, D, Janner, SFM, Wittneben, JG, Br€agger, U, Ramseier, CA, Salvi, GE. 10-year survival and success rates of 511 titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a retrospective study in 303 partially edentulous patients. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2012 Dec;14(6): 839–851.
19. Buser, D, Mericske-Stern, R, Bernard, JP, Behneke, A, Behneke, N, Hirt, HP, Belser, UC, Lang, NP. Long-term evaluation of nonsubmerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clinical Oral Implants Research* 1997 Jun;8(3): 161–172.

20. Camargos G de V, do Prado CJ, das Neves FD, Sartori IA. Clinical outcomes of single dental implants with external connections: results after 2 to 13 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012 Jul-Aug;27(4):935-44.
21. Chen ST, Beagle J, Jensen SS, Chiapasco M, Darby I. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding surgical techniques. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 Suppl:272-8.
22. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Dental implants inserted in fresh extraction sockets versus healed sites: a systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2015 Jan;43(1):16-41.
23. Coelho PG, Jimbo R, Tovar N, Bonfante EA. Osseointegration: hierarchical designing encompassing the macrometer, micrometer, and nanometer length scales. *Dent Mater*. 2015 Jan;31(1):37-52.
24. De Boever, AL, De Boever, JA. Guided bone regeneration around non-submerged implants in narrow alveolar ridges: a prospective long-term clinical study. *Clinical Oral Implants Research* 2005 Oct;16(5): 549–556.
25. Del Fabbro M, Ceresoli V, Taschieri S, Ceci C, Testori T. Immediate loading of postextraction implants in the esthetic area: systematic review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015 Feb;17(1):52–70.
26. Dierens M, Vandeweghe S, Kisch J, Nilner K, De Bruyn H. Long-term follow-up of turned single implants placed in periodontally healthy patients after 16-22 years: radiographic and peri-implant outcome. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Feb;23(2):197-204.
27. Ercan B, Webster TJ. The effect of biphasic electrical stimulation on osteoblast function at anodized nanotubular titanium surfaces. *Biomaterials* 2010 May;31(13):3684-93.
28. Erdogan Ö, Uçar Y, Tatlı U, Sert M, Benlidayı ME, Evlice B. A clinical prospective study on alveolar bone augmentation and dental implant success in patients with type 2 diabetes. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Nov;26(11):1267-75.
29. Esposito, M., Coulthard, P., Oliver, R., Thomsen, P., Worthington, H.V. Antibiotics to prevent complications following dental implant treatment (review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2003;3: 1–7.

30. Esposito M, Grusovin MG, Willings M, Coulthard P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007 Apr;18(2):CD003878.
31. Esposito M, Grusovin MG, Willings M, Coulthard P, Worthington HV. The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007 Nov-Dec;22(6):893-904
32. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants.(II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci* 1998 Jun;106(3):721–764..
33. Fischer K, Stenberg T. Prospective 10-year cohort study based on a randomized controlled trial (RCT) on implant-supported full-arch maxillary prostheses. Part 1: sandblasted and acid-etched implants and mucosal tissue. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012 Dec;14(6):808-15.
34. French D, Larjava H, Ofec R. Retrospective cohort study of 4591 Straumann implants in private practice setting, with up to 10-year follow-up. Part 1: multivariate survival analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Nov;26(11):1345-54.
35. García-Bellosta S, Bravo M, Subirá C, Echeverría JJ. Retrospective study of the long-term survival of 980 implants placed in a periodontal practice. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010 May-Jun;25(3):613-9.
36. Ghiraldini B, Conte A, Casarin RC, Casati MZ, Pimentel SP, Cirano FR, Ribeiro FV. Influence of Glycemic Control on Peri-Implant Bone Healing: 12-Month Outcomes of Local Release of Bone-Related Factors and Implant Stabilization in Type 2 Diabetics. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015 Mar 30. doi: 10.1111/cid.12339. [Epub ahead of print]
37. Glauser R, Zembic A, Ruhstaller P, Windisch S. Five-year results of implants with an oxidized surface placed predominantly in soft quality bone and subjected to immediate occlusal loading. *J Prosthet Dent* 2007 Jun; 97(6 Suppl): S59–68.
38. Hammerle CH, Chen ST, Wilson TG Jr. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19(Suppl.): 26–28.
39. Jaffin RA, Berman CL. The excessive loss of Brånemark fixtures in type IV bone: A 5-year analysis. *J Periodontol* 1991 Jan;62(1):2–4.

40. Kohavi D, Azran G, Shapira L, Casap N. Retrospective clinical review of dental implants placed in a university training program. *J Oral Implantol* 2004;30(1):23-9.
41. Koutouzis T, Wallet S, Calderon N, Lundgren T. Bacterial colonization of the implant–abutment interface using an in vitro dynamic loading model. *J Periodontol*. 2011 Apr;82(4):613-8.
42. Lambert P, Morris H, Ochi S. Positive effect of surgical experience with implants on second-stage implant survival. *J Oral Maxillofac Surg*. 1997 Dec;55(12 Suppl 5):12-8.
43. Laney WR (ed). *Glossary of Oral and Maxillofacial Implants*. Berlin: Quintessence, 2007.
44. Le Guéhennec L, Soueidan A, Layrolle P, Amouriq Y. Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dent Mater*. 2007 Jul;23(7):844-54.
45. Liu H, Webster TJ. Nanomedicine for implants: a review of studies and necessary experimental tools. *Biomaterials* 2007 Jan;28(2):354-69.
46. Lorenzoni, M., Pertl, C., Polansky, R.A., Jakse, N. & Wegscheider, W.A. Evaluation of implants placed with barrier membranes. A retrospective follow-up study up to five years. *Clinical Oral Implant Research* 2002 Jun;13(3): 274–280.
47. Manor Y, Oubaid S, Mardinger O, Chaushu G, Nissan J. Characteristics of early versus late implant failure: a retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Dec;67(12):2649-52.
48. Melo MD, Shafie H, Obeid G. Implant survival rates for oral and maxillofacial surgery residents: a retrospective clinical review with analysis of resident level of training on implant survival. *J Oral Maxillofac Surg*. 2006 Aug;64(8):1185-9.
49. Mendonça G, Mendonça DB, Simões LG, Araújo AL, Leite ER, Duarte WR, Aragão FJ, Cooper LF. The effects of implant surface nanoscale features on osteoblast-specific gene expression. *Biomaterials*. 2009 Sep;30(25):4053-62.
50. Milinković I, Rudolf R, Raić KT, Aleksić Z, Lazić V, Todorović A, Stamenković D. Aspects of titanium-implant surface modification at the micro and nano levels. *Mater technol* 2012;46: 251-6.

51. Moraschini V, Barboza EP. Immediate versus conventional loaded single implants in the posterior mandible: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Jan;45(1):85-92.
52. Muelas-Jiménez MI, Olmedo-Gaya MV, Manzano-Moreno FJ, Reyes-Botella C, Vallecillo-Capilla M. Long-Term Survival of Dental Implants with Different Prosthetic Loading Times in Healthy Patients: A 5-Year Retrospective Clinical Study. *J Prosthodont*. 2015 Nov 2. doi: 10.1111/jopr.12371. [Epub ahead of print]
53. Olate S, Lyrio MC, de Moraes M, Mazzonetto R, Moreira RW. Influence of diameter and length of implant on early dental implant failure. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Feb;68(2):414-9.
54. Olmedo-Gaya MV, Manzano-Moreno FJ, Cañaveral-Cavero E, de Dios Luna-Del Castillo J, Vallecillo-Capilla M. Risk factors associated with early implant failure: A 5-year retrospective clinical study. *J Prosthet Dent*. 2016 Feb;115(2):150-5.
55. Pachauri P, Bathala LR, Sangur R. Techniques for dental implant nanosurface modifications. *J Adv Prosthodont*. 2014 Dec;6(6):498-504.
56. Pagano M, Gauvreau K. *Princípios de Bioestatística*, 1ª edição. São Paulo: Ed. Thomson, 2 ed, 2008.
57. Park J, Bauer S, Schlegel KA, Neukam FW, von der Mark K, Schmuki P. TiO₂ nanotube surfaces: 15 nm-an optimal length scale of surface topography for cell adhesion and differentiation. *Small* 2009 Mar; 5(6):666-71.
58. Rautray TR, Narayanan R, Kim KH. Ion implantation of titanium based biomaterials. *Prog Mater Sci*. 2011; 56:1137-77.
59. Romanos GE, Aydin E, Locher K, Nentwig GH. Immediate vs. delayed loading in the posterior mandible: a split-mouth study with up to 15 years of follow-up. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Feb;27(2):74-9.
60. Rupp F, Scheideler L, Eichler M, Geis-Gerstorfer J. Wetting behavior of dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011 Nov-Dec;26(6):1256-66.

61. Salvi, G.E., Carollo-Bittel, B. & Lang, N.P. Effects of diabetes mellitus on periodontal and peri-implant conditions: update on associations and risks. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008 Sep; 35(8 Suppl):398–409.
62. Schierano G, Canuto RA, Navone R, Peirone B, Martinasso G, Pagano M, Maggiora M, Manzella C, Easton M, Davit A, Trombetta A, Amedeo S, Biolatti B, Carossa S, Preti G. Biological factors involved in the osseointegration of oral titanium implants with different surfaces: A pilot study in minipigs. *J Periodontol*. 2005 Oct; 76(10):1710-20.
63. Schincaglia GP, Marzola R, Fazi G, Scapoli C, Scotti R. Replacement of mandibular molars with single-unit restorations supported by wide-body implants: immediate versus delayed loading. A randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008 May-Jun; 23(3): 474–80.
64. Scully C, Cawson AC. Endocrine Disorders 1: diabetes and pancreatic disorders. In: Scully, C. & Cawson, A.C., eds. *Medical Problems in Dentistry*, 2005; 5th edition, 73–77. New York, NY: Churchill Livingstone Press.
65. Sennerby L, Gottlow J. Clinical outcomes of immediate/early loading of dental implants. A literature review of recent controlled prospective clinical studies. *Aust Dent J* 2008 Jun;53 Suppl 1:S82-88.
66. Smith LJ, Swaim JS, Yao C, Haberstroh KM, Nauman EA, Webster TJ. Increased osteoblast cell density on nanostructured PLGA-coated nanostructured titanium for orthopedic applications. *Int J Nanomedicine* 2007;2(3):493-9.
67. Soydan SS, Cubuk S, Oguz Y, Uckan S. Are success and survival rates of early implant placement higher than immediate implant placement? *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2013 Apr;42(4):511-5.
68. Sul YT, Johansson C, Wennerberg A, Cho LR, Chang BS, Albrektsson T. Optimum surface properties of oxidized implants for reinforcement of osseointegration: surface chemistry, oxide thickness, porosity, roughness, and crystal structure. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005 May-Jun;20(3):349–59.
69. Suri S, Ruan G, Winter J, Schmidt C. Microparticles and nanoparticles. In: Ratner B, Hoffman A, Schoen F, Lemons J, editors. *Biomaterials science: an introduction to materials in medicine*. San Diego, CA: Academic Press; 2013. p.360–88.

70. Tavares MG, de Oliveira PT, Nanci A, Hawthorne AC, Rosa AL, Xavier SP. Treatment of a commercial, machined surface titanium implant with H₂SO₄/H₂O₂ enhances contact osteogenesis. *Clin Oral Implants Res* 2007 Aug;18(4):452-8.
71. Testori T, Zuffetti F, Capelli M, Galli F, Weinstein RL, Del Fabbro M. Immediate versus conventional loading of post-extraction implants in the edentulous jaws. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014 Dec;16(6):926-35.
72. Twito D, Sade P. The effect of cigarette smoking habits on the outcome of dental implant treatment. *PeerJ*. 2014 Sep 2;2:e546.
73. van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C, Folmer T, Henry P, Herrmann I, Higuchi K, Laney W, Linden U, Astrand P. Applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: A prospective multicenter study on 558 fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990 Fall;5(3):272–81.
74. van Velzen FJ, Ofec R, Schulten EA, Ten Bruggenkate CM. 10-year survival rate and the incidence of peri-implant disease of 374 titanium dental implants with a SLA surface: a prospective cohort study in 177 fully and partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Oct;26(10):1121-8.
75. Yao C, Slamovich EB, Webster TJ. Enhanced osteoblast functions on anodized titanium with nanotube-like structures. *J Biomed Mater Res A* 2008 Apr;85(1):157-66.
76. Zhang XX, Shi JY, Gu YX, Lai HC. Long-Term Outcomes of Early Loading of Straumann Implant-Supported Fixed Segmented Bridgeworks in Edentulous Maxillae: A 10-Year Prospective Study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2016 Apr 8. doi: 10.1111/cid.12420. [Epub ahead of print]
77. Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto study. Part I: Surgical results. *J Prosthet Dent* 1990 Apr;63(4):451–457.
78. Zitzmann, N., Sch€arler, P. & Marinello, C.P. Long-term results of implants treated with guided bone regeneration: a 5-year prospective study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2001 May-Jun;16(3): 355–66.
79. Zoghbi SA1, de Lima LA, Saraiva L, Romito GA. Surgical experience influences 2-stage implant osseointegration. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Nov;69(11):2771-6.