



MESTRADO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM IMPLANTODONTIA

RONALDO IUROVSCHI

**EFEITO DAS MACROESTRUTURAS DE IMPLANTES
OSSEOINTEGRÁVEIS SOBRE A ATIVAÇÃO PRECOCE (60 DIAS)**

Guarulhos
2013

RONALDO IUROVSKI

**EFEITO DA MACROESTRUTURAS DE IMPLANTES
OSSEOINTEGRÁVEIS SOBRE A ATIVAÇÃO PRECOCE (60 DIAS)**

Dissertação apresentada à Universidade
Guarulhos para obtenção de título de Mestre
em Odontologia.

Área de concentração em implantodontia

Orientador: Prof. Dr. Jamil Awad Shibli

Co-Orientadora: Prof. Dra. Alessandra Cassoni
Ferreira

Guarulhos
2013

I92e IUROVSCHI, Ronaldo
Efeito das macroestruturas de implantes osseointegráveis sobre a ativação precoce (60 dias) / Ronaldo Iurovski – Guarulhos, 2013. 34 f. : il. ; 31 cm

Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, Universidade Guarulhos, 2013.
Orientador: Dr. Jamil Awad Shibli

Bibliografia: f.

1. Implantes dentários. 2. Análise de Frequência de Ressonância. 3. AFR. 4. Blossom. 5. Osstell. I. Título. II. Universidade Guarulhos.

CDD – 617.632

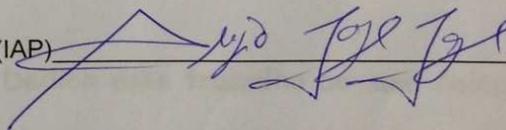
A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de MESTRADO, intitulada "EFEITO DAS MACROESTRUTURAS DE IMPLANTES OSSEOINTEGRÁVEIS SOBRE A ATIVAÇÃO PRECOCE (60 DIAS)" em sessão pública realizada em 22 de Maio de 2013, considerou o candidato RONALDO IUROVSCHI aprovado.

COMISSÃO EXAMINADORA:

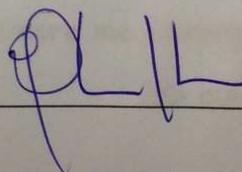
1. Prof. Dr. Jamil Awad Shibli (UnG)



2. Prof. Dr. Sergio Jorge Jayme (IAP)



3. Prof. Dr. Elton Gonçalves Zenóbio (UnG)



Guarulhos, 22 de Maio de 2013.

**Dedico este trabalho ao meu falecido avô,
Neculai Iurovski Raicev,
que sempre me enxergou muito melhor
do que realmente sou.**

"Spasiba"

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida com saúde que me proporciona.

Aos meus pais, Pedro Iurovski Neto e Wilma Munhoz Iurovski, por toda a minha vida estudantil, dando a oportunidade de poder chegar até este momento.

A minha esposa Claudia Regina Joaquim, amor da minha vida, pela paciência e por ser uma grande companheira nesta caminhada.

Aos meus amigos Trevor Gibbs e Kátia Gibbs, pela ajuda em traduções difíceis.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jamil Awad Shibli, por dividir seus conhecimentos durante o curso, incentivar e ajudar na elaboração deste estudo e permitir que pudéssemos iniciar uma amizade.

A Prof. Dra. Alessandra Cassoni Ferreira, pela ajuda e orientação na confecção desta dissertação.

Aos professores do curso, por dividirem seus conhecimentos.

Ao Prof. Francisco Eugênio Loducca, por ter incentivado e permitido lecionar ao seu lado.

Ao companheiro de curso Osvaldo Bueno Brasil, pela ajuda nos procedimentos cirúrgicos e na coleta de dados clínicos deste trabalho.

A indústria Intra-Lock em nome de Aziz Constantino e Fabio Constantino, pela oportunidade de trabalhar com os implantes e seus componentes.

Ao Prof. Alberto Blay, pelo empréstimo do aparelho Osstell.

Aos alunos do curso de especialização, por ajudarem nos trabalhos clínicos deste estudo.

A Profa. Tatiana Onuma, pela ajuda no agendamento dos pacientes.

A Diretora do Hospital Municipal da Criança e Adolescente Maria Luiza Cunha, pelo incentivo a este estudo.

Aos meus colegas de curso Prof. André Luiz Oliveira Campos, Wellington Ferreira de Moraes e Eduardo Marcelo Andreuccetti d'Oliveira, pelo companheirismo e compartilhamento de conhecimentos.

Aos pacientes voluntários, por aceitarem participar deste estudo.

RESUMO

Recentes estudos têm demonstrado que diferentes macroestruturas podem influenciar o processo de osseointegração de implantes dentais osseointegráveis em curto período de tempo. Neste íterim, o objetivo deste estudo foi analisar, utilizando Análise de Frequência de Ressonância (AFR), dois desenhos de espiras de implantes: Blossom e *Selftap* (Convencional). Foram utilizados 41 implantes, 20 do tipo Blossom e 21 do tipo convencional, de plataforma 4,3mm, nos comprimentos de 10 e 13mm. Os implantes foram aferidos com o aparelho Osstell Mentor, Göteborg, Sweden, nos tempos 0, durante o ato de instalação, e 7, 15, 30, 60, 90, 120 dias. Após a instalação, todos iniciaram o processo de ativação aos 60 dias. Durante o processo de instalação dos implantes foram registrados os valores de torque, medidas obtidas em todos os implantes deste estudo. Os valores de ISQ no momento da inserção variaram entre 70,10 e 69,67 para Blossom e Convencional respectivamente ($p>0,05$). A análise de Wilcoxon não demonstrou diferenças entre os grupos para todos os tempos avaliados ($p>0,05$) nem para a localização dos implantes, maxila ou mandíbula. Já a análise intra-grupo, demonstrou diferenças durante os tempos avaliados para ambos os grupos. Os implantes do tipo Blossom apresentaram menores valores de ISQ após 90 e 120 dias de avaliação ($p<0,05$), enquanto os implantes do tipo Convencional diferiram significativamente apenas aos 120 dias. Conclui-se que ambos os implantes apresentaram estabilidade suficiente para suportar cargas mastigatórias aos 60 dias.

Palavras chaves: Implante dentário, análise de frequência de ressonância, AFR, Blossom, Osstell.

ABSTRACT

Recent studies have shown that different macrostructures may influence the osseointegration process of dental implants in a short time period. Therefore, this study aims at analyzing, through Resonance frequency analysis (RFA), two designs of implant thread: Blossom and Selftap (Conventional threads). A total of 41 implants, 20 Blossom and 21 conventional implants, with 4.3mm of diameter and 10 and 13mm in length were used. The implants were verified with the device Osstell Mentor Göteborg, Sweden on placement (time 0) and at 7, 14, 30, 60, 90, 120 days. All implants were loaded at 60 days post-operatively. Torque measurements were recorded for all implants during the implant placement process. The ISQ values at implant placement ranged between 70.10 and 69.67 to Blossom and conventional, respectively ($p>0.05$). The Wilcoxon analysis has not shown any differences between groups during the periods assessed ($p>0.05$) or for implant location (maxilla and mandible). On the other hand, intra-group analysis has shown differences among periods. Blossom implants presented lower ISQ values after 90 and 120 days ($p<0,05$), while conventional implants presented differences at 120 days. It is possible to conclude that both implants presented enough stability to support occlusion loaded at 60 days.

Key-words: Dental implants, resonance frequency analysis, RFA, Blossom, Osstell.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DA LITERATURA	12
3. PROPOSIÇÃO	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS	18
5. RESULTADOS.....	23
6. DISCUSSÃO	27
7. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

O uso de implantes dentários para substituir dentes perdidos tornou-se uma modalidade de tratamento segura ao longo das últimas quatro décadas (Chuang et al., 2001). Confirmada no “Protocolo de Brånemark”, que estabeleceu em duas fases cirúrgicas, implantação propriamente dita, tempo de espera de cicatrização de 4 (quatro) a 6 (seis) meses, abertura cirúrgica para a colocação do cicatrizador e instalação da prótese. Esse tempo de espera ou cura de implantes dentários rosqueáveis de titânio no osso baseia-se na obtenção da osseointegração ou “anquiose funcional”, que visa o estabelecimento de um contato direto osso-implante. Os pré-requisitos para a osseointegração teriam de incluir: imposição de um mínimo de trauma durante a cirurgia, estabelecimento de estabilidade primária, prevenção da infecção e micromovimento durante a cicatrização (Brånemark et al., 1969, 1977; Schroeder et al., 1976 e Albrektsson et al., 1981).

A estabilidade inicial de um implante rosqueável é de fundamental importância para sua osseointegração e depende de uma série de fatores, como por exemplo, o correto preparo do leito receptor por parte do cirurgião-dentista e a qualidade do tecido ósseo do paciente, sendo que esse tecido varia de acordo com seu grau de densidade, quanto mais denso, mais fácil de obter-se uma estabilidade inicial e quanto menos denso, mais difícil (Trisi et al., 2011). A mensuração da estabilidade do implante, apesar de fundamental, não é uma tarefa fácil, pois os métodos utilizados ainda são experimentais.

Existem algumas formas de se verificar a estabilidade do implante e podem ser realizadas por métodos invasivos, como o torque de desinserção (contratorque) e análises histomorfométricas, ou por métodos não invasivos, como a análise de frequência de ressonância (AFR). A AFR constitui uma técnica não invasiva, que não interfere no processo de osseointegração nem na longevidade do implante aferido. Técnica que fornece informações clínicas relevantes sobre a interface osso-implante em qualquer estágio do tratamento. Essa técnica tem se popularizado no uso clínico e em pesquisas científicas (Sennerby et al., 2008; Meredith et al., 1996).

Na busca da diminuição de tempo entre a colocação do implante e sua reabilitação funcional com próteses, sem que a previsibilidade de êxito da

reabilitação seja prejudicada, projetos de engenharia foram e estão sendo aplicados, tanto nas macroestruturas como nas microestruturas dos implantes, de formas isoladas e com associações, tratamentos de superfície associados com usinagens de desenhos que favoreçam o processo de osseointegração.

Carga precoce, a partir de 6 semanas após a cirurgia de colocação do implante pode ser considerada uma alternativa com boa previsibilidade de êxito, como demonstrado em um trabalho com 97 implantes instalados em maxila anterior, com 100% de sucesso, com acompanhamento de 12 meses (Galindo-Moreno et al., 2012). Procedimento que vai ao encontro dos desejos das pessoas que perderam dentes e podem usar o implante dentário como alternativa para reabilitação.

Recentemente, implantes com desenhos específicos nas espiras foram desenvolvidos para facilitar uma inserção mais estável e (Freitas et al., 2012) e roscas, que em sua visão apical lhe conferem uma aparência de flor desabrochando, por isso o nome Blossom que, em inglês, tem esse significado. No desenho dos implantes Blossom, entre as espiras, existem câmaras de cicatrização (Coelho et al., 2009), que caracterizam um diferencial entre os implantes do tipo radicular.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Na superfície dos implantes, alterar a microestrutura do titânio usinado, jateando-o e tratando-o por meio de ácidos, constitui uma das formas de melhorar o processo de osseointegração.

A alteração da superfície do implante é obtida aplicando ao titânio comercialmente puro (TiCP) um jato de ar e material abrasivo (óxido de alumínio ou óxido de titânio), durante um período de tempo determinado, com pressão controlada. Essa superfície modificada é obtida após imersão em um banho ácido em diferentes temperaturas e períodos de tempo, com a finalidade de remover resíduos e alguns contaminantes da superfície previamente jateada.

As propriedades da nova superfície influenciam as células ósseas que migram e proliferam da loja cirúrgica do implante durante a inserção, resultando em melhores taxas de contato osso-implante, graças ao aumento da área de contato da superfície do implante (Wennerberg et al., 1995; Wong et al., 1995; Matsuo et al., 1999; Cochran et al., 1998; Placko et al., 2000; Kim et al., 2003). Além disso, essa rugosidade de superfície fornece uma configuração que melhora a retenção do coágulo sanguíneo, estimula e facilita o processo de osseointegração e conseqüentemente permite que esses implantes possam ser submetidos à carga protética após um tempo de cicatrização menor (Lazarra et al., 1998; Lazarra et al., 1999; Trisi et al., 2003).

Além da microestrutura dos implantes, entrando na nanoestrutura, pode-se ter a incorporação de minerais na superfície tratada. O tratamento de superfície Ossean (Intra-Lock, Boca Raton, Florida, USA), com incorporação de fosfato de cálcio, comparada com o tratamento de superfície de duplo ataque ácido (Intra-Lock, Boca Raton, Florida, USA), mostrou-se positivamente favorável a osseointegração por esta incorporação do fosfato de cálcio no implante (Shibli et al., 2010).

Na macroestrutura dos implantes, a incorporação de arestas cortantes, aos implantes do tipo Blossom[®], levou à redução do torque de inserção, geralmente associada com micromovimentos diminuídos, ou seja, o implante tem penetração mais suave e estável (Freitas et al., 2011). O desenho de câmaras de cicatrização incorporado aos implantes determinou a formação de tecido ósseo ao redor do implante em tempos menores, com ocupação das câmaras por osso em menos de 3

(três) semanas e também a presença de remodelação óssea em 5 (cinco) semanas (Marin et al., 2010). As câmaras de cicatrização obtidas pela relação entre o preparo do tecido ósseo e a osteotomia, realizada pelas presas de perfuração, associada aos desenhos dos implantes rosqueáveis ou apenas às espiras circulares, possibilitam uma rápida formação óssea lamelar dentro dessas câmaras, oriundas da formação do coágulo sanguíneo durante o ato da inserção dos implantes (Coelho et al., 2009). Em um estudo realizado em cães foram comparados implantes do tipo radiculares rosqueáveis (Straumann, Suíça) e implantes do tipo platô (Bicon Inc. , EUA). As espiras circulares dos implantes do tipo platô que não desempenham papel algum no processo de introdução do implante no osso osteotomizado formam grandes câmaras de cicatrização e não fornecem uma estabilidade primária como os rosqueáveis durante a inserção no alvéolo. Entre 3 (três) e 12 semanas não foram encontradas diferenças estáticas de medições de contato osso-implante (BIC - *Bone Implant Contact*) e fração de ocupação de área óssea (BAFO - *Bone Area Fraction Occupancy*) entre os dois tipos de implantes. Pode-se especular que a formação óssea ao redor do implante do tipo platô foi mais rápida entre a inserção e a terceira semana, pois a área de contato da superfície do implante do tipo platô era menor durante o ato cirúrgico de inserção (Leonard et al., 2009).

Didaticamente, o processo de cicatrização óssea peri-implantar pode ser dividido em 3 (três) fases: 1ª fase - incorporação e formação do tecido ósseo medular; 2ª fase - adaptação do tecido ósseo a esforços mastigatórios (deposição da matriz óssea à superfície do implante), e 3ª fase - adaptação da estrutura óssea a esforços mastigatórios (remodelação óssea) (Schenk et al., 1987).

A instalação de implantes no osso alveolar provoca uma sequência de eventos de cicatrização, incluindo necrose e reabsorção do osso traumatizado em torno do corpo de titânio, concomitante com a formação de novo osso. Embora o implante apresente estabilidade mecânica inicial devido ao contato e à fricção entre a superfície do implante e o osso fresado, a manutenção a longo prazo da estabilidade do implante exige uma fixação biológica entre o corpo exterior do implante e o tecido ósseo circundante. Nas fases iniciais de cicatrização durante a osseointegração, ocorrida entre 2 (duas) horas e 12 semanas após a colocação de implantes no osso, em um experimento com cobaias caninas, implantes do tipo radicular, com superfície SLA® (*Sand blasted, Large grit and Acid etched surface*) e

preparados com câmaras de cicatrização experimentais, observou-se que é um processo dinâmico e contínuo. Em apenas duas horas constatou-se uma estabilidade primária fornecida pelo contato das espiras e coágulo sanguíneo, com grande número de eritrócitos, bem como a presença de alguns neutrófilos e macrófagos, inseridos em uma rede de fibrina dentro da câmara de cicatrização. Em quatro dias houve uma aparente substituição do coágulo por um tecido rico em células semelhantes a fibroblastos (células mesenquimais) ao redor das estruturas vasculares. Encontrou-se próximo ao implante uma população densa de estruturas semelhantes à fibrina com poucas células inflamatórias e, na porção central das câmaras, um grande número de células inflamatórias ao redor das estruturas vasculares recém-formadas. Próximo à superfície do osso cortado foram encontrados osteoclastos. Em uma semana as câmaras aparentemente estavam ocupadas por uma matriz óssea provisória e por áreas de tecido ósseo neoformado. A matriz provisória era rica em fibras colágenas, e surgiam estruturas vasculares rodeadas por células inflamatórias dispersas. Áreas do osso neoformado estavam distribuídas pela maioria das estruturas vasculares. Partes desse osso neoformado também pareciam estar em contato com a superfície SLA do implante. Foram encontradas, dentro desse tecido ósseo neoformado, trabéculas ósseas revestidas por osteoblastos e osteócitos. Em duas semanas ocorreu uma formação intensa de osso neoformado em toda a câmara. Na porção apical do implante estavam presentes grandes áreas de osso reticulado. Na câmara foi verificada uma neoformação óssea de extensão do osso original das paredes fresadas. Ao lado da parede do implante encontrava-se osso revestido por osteoblastos voltados para a matriz provisória, rica em estruturas vasculares, células fusiformes, poucos leucócitos e fibras de colágeno. No centro da câmara, o tecido conjuntivo possuía grande quantidade de estruturas vasculares, células fusiformes e fibrinas de colágeno, com uma orientação aleatória ao redor dessas estruturas, e trabéculas ósseas revestidas por osteoblastos indicando uma formação óssea em progresso. Já na região das espiras ou roscas, responsáveis pela estabilidade primária dos implantes, o tecido ósseo apresentava sinais de início de remodelação óssea, reabsorção e aposição. Em quatro semanas continuou uma formação intensa de osso em toda a câmara, estendendo-se sobre a superfície SLA. Dentro da câmara, na porção central, houve preenchimento com osso esponjoso rico em estruturas vasculares e células semelhantes a fibroblastos. Na região das espiras verificou-se a

ocorrência de intensa remodelação óssea. Em seis semanas constatou-se o preenchimento quase completo das câmaras e o estreito contato com a superfície do implante. Após oito e 12 semanas foram observados sinais marcantes de remodelação óssea dentro das câmaras (Berglundh et al., 2003).

A Análise de Frequência de Ressonância (AFR) consiste no uso de um pequeno transdutor piezoelétrico, SmartPeg (*Integration Diagnostics AB, Göteborg, Sweden*) que, após ser energizado por um pulso magnético, emite um sinal que é medido como uma função da frequência de ressonância (FR). O resultado em Hertz é convertido em um valor numérico determinado como Quociente de Estabilidade do Implante (ISQ). Este pode ser comparado independentemente do sistema de implantes, e está disponível no mercado como um equipamento denominado de Osstell (*Integration Diagnostics AB, Göteborg, Sweden*). A escala de valores lineares do ISQ varia de 1 (um) a 100, sendo que altos valores de ISQ pressupõem alta estabilidade, ancoragem, do implante no osso (Quesada-Garcia et al., 2009; Rabel et al., 2007).

Embora tenham sido relatados altos índices de êxito em estudos para a determinação da estabilidade do implante, com a análise de frequência de ressonância, por meio do Osstell, um pequeno número de implantes não osseointegraram durante a fase inicial de cicatrização ou mais tarde, quando em função mastigatória. Os métodos usados na época para a avaliação quantitativa da osseointegração eram falhos, por isso, os pesquisadores iniciaram um estudo de aplicação de um método não invasivo, usando a análise da frequência de ressonância para fazer uma aferição quantitativa da estabilidade do implante. Dos resultados, conclui-se que a frequência de ressonância do sistema implante-transdutor está relacionada à altura do implante não circundado por osso, e que a estabilidade da interface implante-tecido ósseo é determinada pela ausência de mobilidade clínica. Estabeleceram-se, então, os parâmetros necessários para controlar o êxito do implante osseointegrado. Deve-se salientar, novamente, que a estabilidade do implante é considerada como principal indicativo do bom resultado da osseointegração (Meredith et al., 1996, 1997).

Na correlação da estabilidade clínica de 45 implantes instalados em 40 indivíduos parcialmente edêntulos, após um ano de carga, com a variação da densidade óssea nas diversas regiões da cavidade oral e dos comprimentos dos

implantes, observou-se que todos os implantes estavam estáveis, com ISQ entre 57 e 82, sendo os implantes mandibulares mais estáveis que os da maxila, não apresentando diferenças quando comparadas regiões anteriores e posteriores, e sem correlações entre comprimento das fixações e estabilidade. Dessa forma, os autores concluíram que o nível médio do coeficiente de estabilidade do implante, após um ano de carga, é de 69 ISQ, sendo as fixações dos implantes instalados na mandíbula, mais estáveis que na maxila (Balleri et al., 2002).

A redução da estabilidade do implante (com altos valores de ISQ) durante as primeiras 12 semanas de reparação deveria ser considerada evento comum, não exigindo alteração na rotina de acompanhamento (Nedir et al., 2004).

Em um estudo sobre a existência de relação entre a análise de frequência de ressonância e a avaliação histológica e histoquímica de implantes perdidos, 37 implantes removidos devido à mobilidade foram submetidos a exames histológicos. Em todos os casos, observou-se tecido mole peri-implantar. Radiograficamente constatou-se perda óssea em torno dos implantes e valores de ISQ com média de $37 \pm 2,7$. Os pesquisadores verificaram escasso infiltrado inflamatório no tecido conjuntivo, sendo que, em alguns casos, o epitélio apresentava uma tendência de cercar o perímetro total do Implante. Concluiu-se que os implantes com um ISQ inferior a 40 estavam irremediavelmente perdidos (Scarano et al., 2007).

Em testes de estabilidade primária dos implantes Southern de diâmetro largo (8 mm), Neoss de diâmetro regular (4 mm), e Southern de diâmetro regular (3,75 mm), instalados na linha média de mandíbulas edêntulas para *overdentures* com implante unitário, variáveis relacionadas à área receptora e às características do implante foram investigadas para determinar a influência sobre a estabilidade primária dos implantes. Idade, gênero dos participantes, volume ósseo e qualidade óssea, não pareceram influenciar a estabilidade primária dos implantes nem se estabeleceu correlação entre os valores de ISQ e diâmetro do implante (Alsabeeha et al., 2010).

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo desse estudo clínico, controlado e randomizado foi avaliar a influência de diferentes desenhos de espiras de implantes osseointegráveis sobre a estabilidade durante os 120 dias iniciais por meio de análise de frequência de ressonância - AFR.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Considerações éticas:

Por envolver os dados clínicos de implantes realizados em seres humanos, este experimento foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa CEP da Universidade Guarulhos protocolo: CEP 241.602/ 2013.

Seleção dos indivíduos:

Quinze indivíduos (9 mulheres e 6 homens), maiores de 21 anos, provenientes da Clínica de Implantodontia da Universidade Guarulhos que apresentavam necessidade de reabilitação bucal, tanto da mandíbula quanto da maxila, foram incluídos no presente estudo.

Critérios para a inclusão dos indivíduos:

Para a participação neste estudo, os indivíduos deveriam preencher os seguintes requisitos clínicos, a saber:

1. Apresentar pelo menos uma área edêntula (maxila ou mandíbula) com disponibilidade óssea para inserção dos implantes osseointegráveis;
2. Não apresentar doença periodontal no momento da cirurgia de inserção dos implantes;
3. Não ter alvéolos frescos no sítio de colocação do implante;
4. Não apresentar nenhum tipo de doença sistêmica que pudesse influenciar o processo de osseointegração;
5. Não apresentar histórico de doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, hepatite, febre reumática, asma, diabetes, desordens imunes ou sanguíneas ou outras doenças que contraindicassem a realização da cirurgia.

Os indivíduos incluídos na amostra populacional foram informados dos procedimentos cirúrgicos e protéticos e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Implantes utilizados

Foram utilizados 41 implantes divididos em dois tipos de implantes, 20 do tipo Blossom e 21 do tipo Convencional, da linha Morse-Lock (Intra-Lock, Boca Raton, Florida, USA), de plataforma protética de 4,3mm, nos comprimentos de 10mm e 13mm (Figura 1).

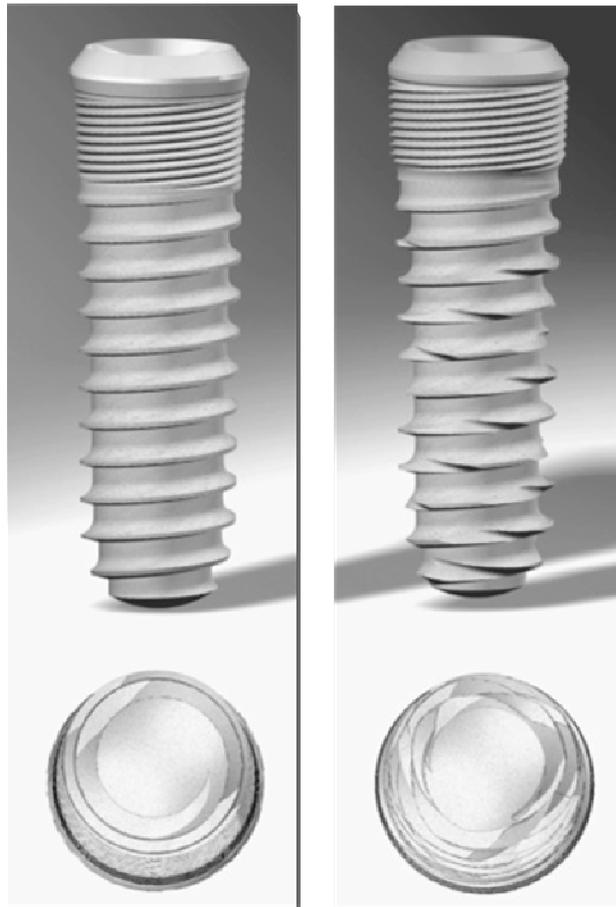


Figura 1 – Implante do tipo Convencional à esquerda e Blossom à direita.

Perfuração dos “alvéolos” cirúrgicos:

Os preparos dos “alvéolos” foram feitos com as fresas da indústria Intra-Lock seguindo a preconização de sequência das fresas.

Colocação dos implantes:

Após planejamento cirúrgico-protético, realizado para cada indivíduo separadamente, selecionou-se o tamanho do implante a ser colocado, conforme a disponibilidade óssea. Entretanto, ambos os implantes inseridos no mesmo

pacientes apresentavam o mesmo comprimento. Foram realizados os procedimentos cirúrgicos inerentes à técnica de inserção de implantes osseointegrados, como antissepsia, anestesia local, incisão e divulsão do retalho mucoperiosteal, confecção da loja cirúrgica e inserção do implante osseointegrado (Figura 2 e 3).

Figura 2 – Implante do tipo Convencional na região do dente 15.

Figura 3 – Implante do tipo Blossom na região do dente 25.

Todos os implantes inseridos permaneceram com cicatrizadores após a cirurgia de inserção, para a realização das aferições de análise de frequência de ressonância subsequentes (Figura 4 e 5).

Figura 4 – Imagem radiográfica de implantes com cicatrizadores.

Figura 5 – Imagem radiográfica de implante com o SmartPag.

Torque de inserção:

Todos os implantes durante o processo de inserção nos alvéolos preparados, foram aferidos com o torquímetro da indústria Intra-Lock com escala de 30 à 70 Ncm. Os implantes que tiveram medições acima de 70 Ncm foram numericamente considerados com 80 Ncm e os abaixo de 30 Ncm foram considerados 20 Ncm para os dados estatísticos.

Análise de Frequência de Ressonância (AFR)

Todos os implantes inseridos no estudo foram submetidos à análise de frequência de ressonância com o aparelho Osstell Mentor (*Integration Diagnostics AB, Göteborg, Sweden*).

As aferições foram realizadas nos tempos 0 (logo após a inserção), e 7 , 15, 30, 60, 90, 120 dias, medidos por vestibular e lingual ou palatino.

Seis implantes, sendo 3 (três) do tipo Blossom e 3 (três) do tipo Convencional, que apresentaram torque de inserção menor que 30 Ncm, foram excluídos das aferições nos tempos 7, 15, 30 dias e foram considerados com 20 Ncm para a análise estatística no tempo 0.

Ativação dos Implantes

Todos os implantes iniciaram o processo de confecção das próteses (instalação de pilares protéticos e/ou moldagem com transfers) com as moldagens após 60 dias da cirurgia de inserção óssea.

Análise estatística

Os valores em triplicata das mensurações para obtenção do ISQ foram obtidos para cada implante e logo após agrupados em seus respectivos grupos (Blossom e Convencional). O teste t pareado não paramétrico – Wilcoxon, foi utilizado para avaliar diferenças entre os grupos para cada tempo, enquanto o teste de Friedman avaliou as diferenças dentro de cada grupo segundo cada tempo avaliado. O valor de p foi estabelecido a 5%.

5. RESULTADOS

Ao todo foram inseridos 41 implantes, sendo 20 do tipo Blossom e 21 do tipo Convencional. Apenas dois implantes (um de cada grupo) não apresentaram osseointegração após 60 dias de cicatrização. Ambos apresentaram estabilidade inicial mensurada pelo torquímetro maiores que 30 Ncm e valores de ISQ ao redor de 70.

A Tabela 1 demonstra a distribuição dos implantes do grupo Blossom e Convencional segundo a sua localização, evidenciando uma distribuição dos implantes por todas as áreas dos arcos dentais.

Tabela 1 – Distribuição do implantes segundo o tipo e região de implantação.

Tipo	Incisivos e caninos	Premolares	Molares	Total
Blossom	5	8	7	20
Convencional	4	7	10	21
Total	9	15	17	41

Os resultados de ISQ estão apresentados nas figuras 6 a 8. Os valores de ISQ, no momento da inserção, foram ao redor de 70 para ambos os grupos ($p > 0,05$). O teste de Wilcoxon não demonstrou diferenças entre os grupos para todos os tempos avaliados ($p > 0,05$) nem para a localização dos implantes (maxila ou mandíbula). Já a análise intra-grupo, demonstrou diferenças durante os tempos avaliados para ambos os grupos. Os implantes Blossom apresentaram menores valores de ISQ após 90 e 120 dias de avaliação ($p < 0,05$), enquanto os implantes não Blossom diferiram significativamente apenas aos 120 dias.

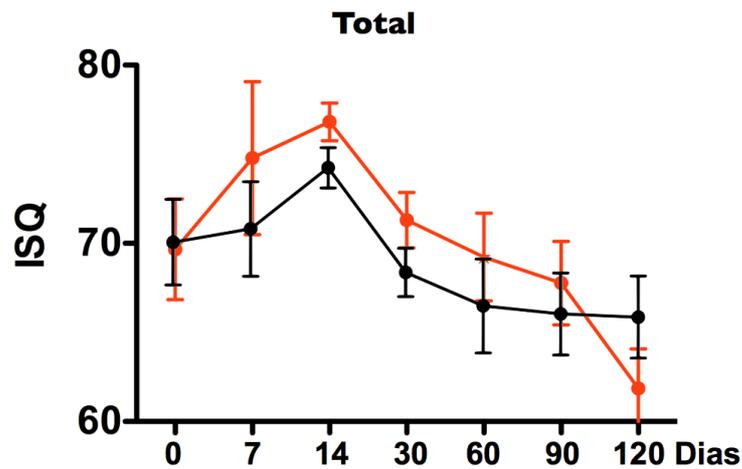


Figura 6 – Valores médios e erro padrão das AFR em ISQ de todos os implantes, entre os tempos 0 (zero) e 120 dias. Em vermelho do tipo Convencional e em preto o Blossom.

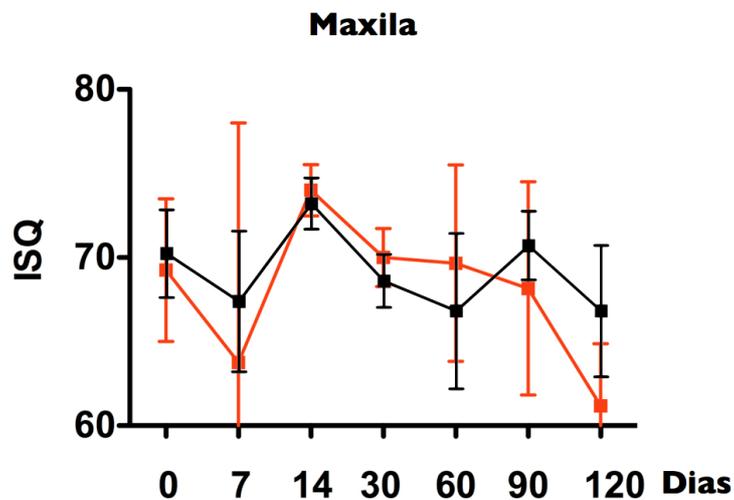


Figura 7 – Valores médios e erro padrão das AFR em ISQ dos implantes em Maxilas, entre os tempos 0 (zero) e 120 dias. Em vermelho do tipo Convencional e em preto o Blossom.

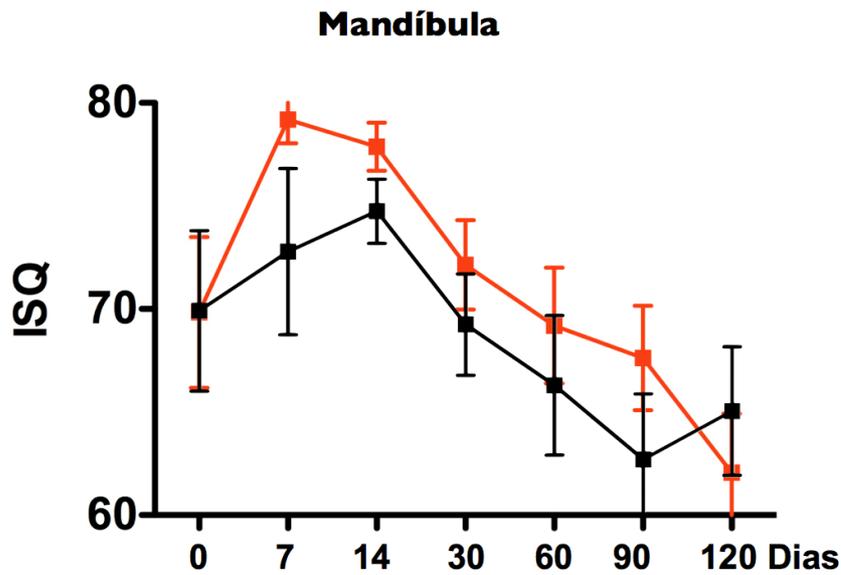


Figura 8 – Valores médios e erro padrão das AFR em ISQ dos implantes em Mandíbulas, entre os tempos 0 (zero) e 120 dias. Em vermelho do tipo Convencional e em preto o Blossom.

Já os valores de torque de inserção foram, em média, ao redor de 60 Ncm para ambos os grupos. A figura 9 apresenta uma correlação, embora fraca, entre os valores de ISQ e os valores de torque apenas para os implantes do tipo Convencional ($r^2=0,449$; $p=0,41$).

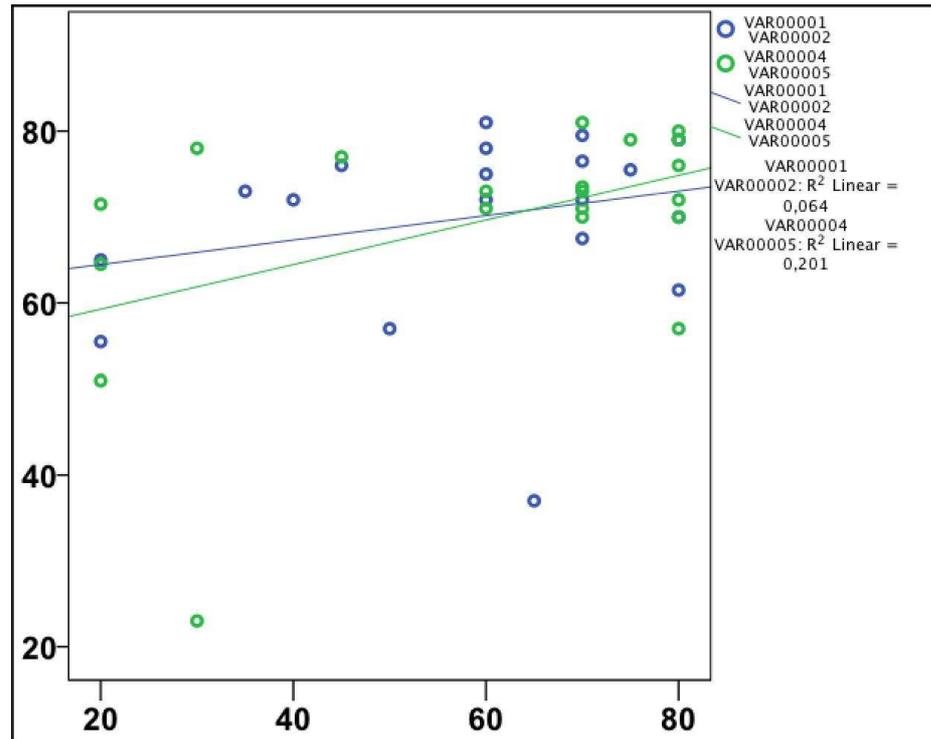


Figura 9 – Correlação dos valores de torque de inserção do implante Ncm e ISQ dos implantes do tipo Convencional (círculos verdes) (teste de Spearman, $p < 0,05$). Os implantes Blossom (círculos azuis) não apresentaram correlação.

6. DISCUSSÃO

Modificações na macroestrutura dos implantes rosqueáveis, têm o objetivo de otimizar o processo de osseointegração desde a implantação propriamente dita até a reabilitação protética e sua manutenção. O desenvolvimento de desenhos que que facilitam a penetração do implante causando menos injúrias e processos inflamatórios indesejáveis no tecido ósseo, tem como fundamento, provocar uma estabilidade inicial e contínua durante o processo de remodelação na osseointegração, produzindo um equilíbrio dinâmico entre a neoformação sem contato, reabsorção e neoformação de contato entre o osso fresado e implante. No desenho do implante que apresente câmaras de cicatrização, associadas a um desenho de espiras do tipo Blossom, faz com que tenha-se, logo após a inserção do implante, o início de neoformação óssea oriunda do coágulo sanguíneo, que estará atingindo sua completa maturação, ao mesmo tempo em que o osso de contato na espira se apresentar em processo final de reabsorção, possibilitando assim uma estabilidade contínua deste implante, inicialmente dada pelo contato do osso-espira, na fase intermediária do contato osso-câmara e final do contato sobre toda a superfície (Berglundh et al., 2003; Leonard et al., 2009; Freitas AC Jr. et al., 2012).

Os tratamentos de superfície dos implantes resultam em aumento da rugosidade no titânio, proporcionando um grande aumento em sua área de possível contato entre osso e implante, facilitando a fixação do coágulo sanguíneo e esta condição irá favorecer o processo de osseointegração mesmo em áreas de osso considerado de qualidade inferior, independente da macroestrutura dos implantes. A superfície Ossean (Intra-Lock, Boca Raton, Florida, USA) é um tratamento de superfície que favorece consideravelmente o processo de osseointegração (Shibli JA et al., 2010) e pode ter sobrepujado o efeito das espiras do tipo Blossom neste estudo.

Este estudo comparou dois tipos de macroestruturas de implantes do tipo radicular rosqueáveis de titânio Blossom e Convencional, com o mesmo tratamento de superfície, Ossean, nas medidas de quatro milímetros de diâmetro e 10 ou 13 milímetros de comprimentos. O método utilizado para fazer a comparação foi o de Análise de Frequência de Ressonância (AFR), fornecendo valores em ISQ nos intervalos de tempo de 0, 7, 15, 30, 60, 90, 120 dias.

Durante a inserção dos implantes, tempo 0 (zero), foram medidos os torques de todos os 41 implantes, 21 do tipo Convencional e 20 do tipo Blossom e identificou-se que não existe uma relação direta entre valores de torque de inserção com valores de AFR.

Os valores médios de AFR dos dois tipos de implantes aumentaram entre o tempo 0 (zero) e o tempo 15 dias, demonstrando que houve um aumento da estabilidade dos implantes, provavelmente pela neoformação óssea nas áreas de não contato de osso-implante nas câmaras. Entre os tempos de 15 a 120 dias, os dois tipos de implantes apresentaram uma diminuição nos valores médios de AFR, de forma lenta, até um valor médio abaixo do tempo 0 (zero), demonstrando uma remodelação óssea durante este período, que é um evento normal para as primeiras 12 semanas (Berglundh et al., 2003; Nedir et al., 2004).

Todos os implantes com torque menor que 30 Ncm, três não Convencional e três Blossom e com valores de AFR menores que 70 ISQ, foram reabilitados com prótese e atingiram valores de AFR dentro da média de todos os outros implantes no tempo 120 dias, demonstrando que sofreram um processo de osseointegração. Dois implantes do estudo foram perdidos e desconsiderados da análise estatística, pois não sofreram processo de osseointegração, um Convencional e um Blossom, que apresentaram valores de torque maiores que 30 Ncm e valores de AFR maiores que 70 ISQ. Por esses resultados, pode-se supor que valores de torque e de AFR não podem ser determinantes únicos e exclusivos para avaliar sucesso ou insucesso no processo de osseointegração de implantes.

Após a ativação precoce dos implantes, com 60 dias da sua inserção no osso, através da moldagem para processo de confecção das próteses e a função mastigatória até o tempo de 120 dias, não foram observadas diferenças estatísticas entre os valores médios de AFR entre os tipos de implantes.

Como os resultados de estudos em cobaias animais e *in vitro* são considerados *gold standard* e demonstraram uma influência favorável da macroestrutura do desenho do implante Blossom sobre o Convencional, mas neste estudo clínico em humanos, os resultados estatístico não apresentaram diferença entre os tempos de avaliação, desde o tempo 0 (zero) até o tempo 120 dias.

Clinicamente, uma diferença entre os implantes, mas não mensurável, foi percebida pelos operadores neste estudo. Durante a introdução dos implantes nos "alvéolos", ficou claro que os implantes do tipo Blossom penetraram de forma mais

estável, segura e passiva em comparação aos do tipo Convencional. Esta percepção pode sugerir que o desenho do implante Blossom causa um menor trauma ósseo durante a sua introdução e conseqüentemente um processo de osseointegração mais favorável.

7. CONCLUSÃO

Este estudo não observou diferenças estatísticas significativas dos valores sobre a estabilidade de ISQ, da análise de frequência de ressonância, entre os implantes do tipo Blossom e do tipo Convencional, durante os 120 dias iniciais.

REFERÊNCIAS

Albrektsson T., Bräemark PI., Hansson A., Lindstrom J.. Requirements for Ensuring a Long-Lasting, Direct Bone-to-Implant Anchorage in Man. *Acta Orthop. Scand.* 1981; 52: 155-70.

Alsabeeha NH., De Silva RK., Thomson WM., Payne AG.. Primary stability measurements of single implants in the midline of the edentulous mandible for overdentures. *Clin Oral Implants Res.* 2010 May;21(5):563-6.

Balleri P., Cozzolino A., Ghelli L., Momicchioli G., Varriale A.. Stability measurements of osseointegrated implants using Osstell in partially edentulous jaws after 1 year of loading: a pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2002;4(3):128-32.

Berglundh T., Abrahamsson I., Lang NP., Lindhe J.. De novo alveolar bone formation adjacent to endosseous implants. A model study in the dog. *Clin Oral Impl Res*, 14, 2003, 251–62

Branemark PI., Adell R., Breine U., Hansson BO., Lindstrom J., Ohlsson A.. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scandinavian Journal of Plastics and Reconstructive Surgery.* 1969 3: 81–100.

Branemark PI., Hansson BO., Adell R., Breine U., Lindstrom J., Hallen O., Ohman A.. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scandinavian Journal of Plastics and Reconstructive Surgery Supplement.* 1977 16 (Suppl.): 1–132.

Chuang SK., Tian L., Wei LJ., Dodson TB.. Kaplan-meier analysis of dental implant survival: a strategy for estimating survival with clustered observations. *J Dent Res.* 2001 80: 2016–20.

Cochran DL., Schenk RK., Lussi A., Higginbottom F., Buser D.. Bone response to unloaded and loaded titanium implant with a sandblasted and acid-etched surface: a histometric study in the canine mandible. *J Biomed Mater Res.* 1998; 40: 1-11.

Coelho PG., Granjeiro JM., Romanos GE., Suzuki M., Silva NR., Cardaropoli G., Thompson VP., Lemons JE.. Basic research methods and current trends of dental implant surfaces. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*. 2009 88: 579–96.

Freitas AC. Jr., Bonfante EA., Giro G., Janal MN., Coelho PG.. The effect of implant design on insertion torque and immediate micromotion. *Clin Oral Impl. Res.* 23, 2012; 113–8.

Galindo-Moreno P., Nilsson P., King P., Becktor J., Speroni S., Schramm A., Maiorana C.. Clinical and radiographic evaluation of early loaded narrow diameter implants – 1-year follow-up. *Clin Oral Impl. Res.* 23, 2012, 609–16

Kim YH., Koak JY, Chang IT., Wennerberg A., Heo SJ. A histomorphometric analysis of the effects of various surface treatment methods on osseointegration. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003; 18: 349-56.

Lazarra RJ., Porter SS., Testori T., Galante J., Zetterqvist L.. A prospective multicenter study evaluating loading of osseotite implants two months after placement: one-year results. *J Esthet Dent*. 1998; 10: 280-89

Lazarra RJ, Testori T., Trisi P., Porter S., Weinstein R. A human histologic analysis of Osseotite and machined surfaces using implants with 2 opposing surfaces. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1999; 19: 117-29.

Leonard G., Coelho PG., Polyzois I., Stassen L., Claffey N.. A study of the bone healing kinetics of plateau versus screw root design titanium dental implants. *Clin Oral Impl Res.* 20, 2009; 232–9.

Marin C., Granato R., Suzuki M., Gil JN, Janal MN., Coelho PG.. Histomorphologic and histomorphometric evaluation of various endosseous implant healing chamber configurations at early implantation times: a study in dogs. *Clin Oral Impl Res.* 21, 2010; 577–83.

Matsuo M., Nakamura T., Kishi Y., Takahashi K.. Microvascular changes after placement of titanium implants: scanning electron microscopy observations of machined and titanium plasma-sprayed implants in dogs. *J Periodontol.* 1999; 70: 1330-8.

Meredith N., Alleyne D., Cawley P.. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res.* 1996 Sep;7(3):261-7.

Meredith N., Book K., Friberg B., Jemt T., Sennerby L.. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 1997 Jun;8(3):226-33.

Nedir R., Bischof M., Szmukler-Moncler S., Bernard JP., Samson J.. Predicting osseointegration by means of implant primary stability. *Clin Oral Implants Res.* 2004 Oct;15(5):520-8.

Placko HE., Mishra S., Weimer JJ., Lucas LC.. Surface characterization of titanium-based implant materials. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000; 15: 355-63.

Quesada-García MP., Prados-Sánchez E., Olmedo-Gaya MV., Muñoz-Soto E., González-Rodríguez MP., Vallecillo-Capilla M.. Measurement of dental implant stability by resonance frequency analysis: A review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009 Oct 1;14 (10):e538-46.

Rabel A., Köhler SG., Schmidt-Westhausen AM.. Clinical study on the primary stability of two dental implant systems with resonance frequency analysis. *Clin Oral Invest* 2007 11:257–65.

Scarano A., Carinci F., Quaranta A., Iezzi G., Piattelli M., Piattelli A.. Correlation between implant stability quotient (ISQ) with clinical and histological aspects of dental implants removed for mobility. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2007 Jan-Mar;20(1 Suppl 1):33-6.

Schenk RK.. Cytodynamics and hystodynamics of primary bone repair. In: Lane, JM ed. Fracture healing. New York: Churchill Livingstone. 1987 : 23-32.

Schroeder A., Pohler O., Sutter F.. Gewebereaktion auf ein Titan-Hohlzylinderimplantat mit Titan-Spritzschichtoberfläche. Schweizer Monatsschrift für Zahnheilkunde 1976 86: 713–27.

Sennerby I., Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. Periodontology 2000, vol. 47, 2008, 51-66.

Shibli JA., Grassi S., Piattelli A., et al.. Histomorphometric Evaluation of Bioceramic Molecular Impregnated and Dual Acid-Etched Implant Surfaces in the Human Posterior Maxilla. Clin. Impl. Dent. and Related Res, V 12, Number 4, 2010; 281-8.

Trisi P., Lazzara R., Rebaudi A., Rao W., Testori T., Porter SS.. Bone-implant contact on machined and dual acid-etched surfaces after 2 months of healing in the human maxilla. J Periodontol. 2003; 74: 945-56.

Trisi P., De Benedittis S., Perfetti G., Berardi D.. Primary stability, insertion torque and bone density of cylindric implant ad modum Branemark: is there a relationship? An in vitro study. Clin. Oral Impl. Res. 22, 2011; 567–70.

Wennerberg A., Albrektsson T., Andersson B., Kroll JJ.. A histomorphometrical and removal torque study of screw-shaped titanium implants with three different surface topographies. Clin Oral Implants Res. 1995; 6: 24-30.

Wong M., Eulenberger J., Schenk R., Hunziker E.. Effect of surface topology on the osseointegration of implant material in trabecular bone. Biomaterials.1995; 29: 1567-75.